

J03/09400500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-250137

[ST.10/C]:

[JP2002-250137]

出 願 人

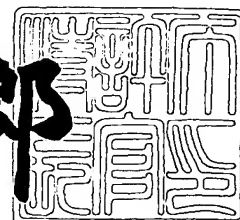
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3039658

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290488103

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 河 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 河原 実

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

特 2 0 0 2 - 2 5 0 1 3 7

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 再生制御装置および再生制御方法、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ピクチャについて、他のピクチャを参照して予測符号化を行うことにより得られる符号化データの再生を制御する再生制御装置であって、

前記符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出手段と、

前記ピクチャ検出手段において検出された前記表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出手段と、

前記スタートポイントに基づいて、前記符号化データを復号する複数の復号手段による前記符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御手段と、

前記編集点に基づいて、前記複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力する選択手段と

を備えることを特徴とする再生制御装置。

【請求項 2】 前記符号化データにおける編集点を検出する編集点検出手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 3】 前記複数の復号手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 4】 前記復号手段が、前記符号化データを、 L 倍速で復号するとき、前記複数の復号手段は、 $7/L$ 以上の個数の復号手段である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 5】 前記スタートポイント算出手段は、前記編集点のピクチャの復号を開始すべきタイミングから、少なくとも、その編集点について検出された前記表示されないピクチャのすべてを復号するのに要する時間だけ前のタイミングを、前記スタートポイントとして算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 6】 前記符号化データは、複数のピクチャからなるグループの単位で、前記ピクチャを符号化したものである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 7】 前記ピクチャとして、
他のピクチャを参照せずに符号化された I (Intra) ピクチャと、
時間的に先に表示されるピクチャを参照して符号化された P (Predictive) ピクチャと、

時間的に先に表示されるピクチャと時間的に後に表示されるピクチャとのうちの一方または両方を参照して符号化された B (Bidirectionally predictive) ピクチャと

があり、

前記ピクチャ検出手段が検出する前記表示されないピクチャは、I ピクチャまたは P ピクチャである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 8】 前記復号制御手段は、

新たなスタートポイントのタイミングにおいて、前記複数の復号手段のうちの現在復号を行っていない復号手段のうちのいずれかに、前記符号化データの復号を開始させ、

前記新たなスタートポイントの直後に現れる編集点のタイミングにおいて、前記複数の復号手段のうちの前記新たなスタートポイントのタイミングにおいて復号を行っていた復号手段による前記符号化データの復号を停止させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の再生制御装置。

【請求項 9】 前記選択手段は、前記新たなスタートポイントの直後に現れる編集点のタイミングにおいて、前記複数の復号手段のうちの前記新たなスタートポイントのタイミングにおいて復号を開始した復号手段で復号されたピクチャの選択を開始する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の再生制御装置。

【請求項 10】 前記符号化データは記録媒体に記録されており、
前記記録媒体から前記符号化データを読み出す読み出し手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項1に記載の再生制御装置。

【請求項11】 ピクチャについて、他のピクチャを参照して予測符号化を行うことにより得られる符号化データの再生を制御する再生制御方法であって、

前記符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出ステップと、

前記ピクチャ検出ステップにおいて検出された前記表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出ステップと、

前記スタートポイントに基づいて、前記符号化データを復号する複数の復号手段による前記符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御ステップと、

前記編集点に基づいて、前記複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力させる選択ステップと

を備えることを特徴とする再生制御方法。

【請求項12】 ピクチャについて、他のピクチャを参照して予測符号化を行うことにより得られる符号化データの再生を制御する再生制御処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出ステップと、

前記ピクチャ検出ステップにおいて検出された前記表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出ステップと、

前記スタートポイントに基づいて、前記符号化データを復号する複数の復号手段による前記符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御ステップと、

前記編集点に基づいて、前記複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力させる選択ステップと

を備えることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、再生制御装置および再生制御方法、並びにプログラムに関し、例えば、動画像の編集の自由度を向上させることができるようにする再生制御装置および再生制御方法、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

動画像を構成する各ピクチャについて、他のピクチャを参照して予測符号化を行うことにより、動画像のデータ量を圧縮する方法として、例えば、MPEG(Moving Picture Experts Group)方式が知られている。

【0003】

MPEG方式では、エンコード（符号化）時に、データの量子化が行われ、デコード（復号）時に、データの逆量子化が行われるため、エンコードとデコードを繰り返すと、デコードの結果得られるデコード画像の画質が劣化する。

【0004】

そこで、MPEGエンコードされた動画像を、素材として編集を行う場合には、そのMPEGエンコードの結果得られたMPEGストリーム（符号化データ）をデコードせずに、MPEGストリームに、いわゆる編集点（IN点とOUT点）が設定される。そして、MPEGストリームに設定された編集点のリスト（プレイリストあるいはEPL(Edit Procedure List)と呼ばれる）が作成され、編集結果の再生時においては、プレイリストに記述された編集点にしたがって、MPEGストリームが復号される。

【0005】

即ち、MPEGストリームは、複数のピクチャからなるGOP(Group Of Picture)で構成される。MPEGストリームの先頭から m 番目のGOPを、 $GOP(m)$ と表すこととして、いま、例えば、図1Aに示すように、MPEGストリームを、ある GOP_i （図示せず）から $GOP(m)$ まで再生し、その後、 $GOP(m)$ よりも後に配置された $GOP(n)$ を再生し、さらに、 $GOP(n)$ よりも前に配置された $GOP(m+2)$ から GOP_j （図示せず）までを再

生していくような、いわゆるカット編集を行うこととする。この場合、図 1 B に示すようなプレイリストが作成される。

【 0 0 0 6 】

図 1 B のプレイリストにおいて、編集点 T_i は、最初に再生される GOP_i の先頭位置を表している。また、編集点 T_1 , T_2 , T_3 , T_4 は、 $GOP(m)$ の終了位置 ($GOP(m+1)$ の先頭位置)、 $GOP(m+2)$ の先頭位置 ($GOP(m+1)$ の終了位置)、 $GOP(n)$ の先頭位置 ($GOP(n-1)$ の終了位置)、 $GOP(n)$ の終了位置 ($GOP(n+1)$ の先頭位置) を、それぞれ表している。また、編集点 T_j は、最後に再生される GOP_j の終了位置を表している。なお、編集点 T_1 と T_4 は OUT 点であり、編集点 T_2 と T_3 は IN 点である。

【 0 0 0 7 】

図 1 B のプレイリストの第 1 行「 $T_i \rightarrow T_1$ 」は、MPEG ストリームの位置 (タイムコード) T_i から T_1 までを再生することを、第 2 行「 $T_3 \rightarrow T_4$ 」は、MPEG ストリームの位置 T_3 から T_4 までを再生することを、第 3 行「 $T_2 \rightarrow T_j$ 」は、MPEG ストリームの位置 T_2 から T_j までを再生することを、それぞれ表している。

【 0 0 0 8 】

従って、図 1 B のプレイリストによれば、図 1 A に示したように、 GOP_i から $GOP(m)$ までが再生され、その後、 $GOP(n)$ が再生される。さらに、その後、 $GOP(m+2)$ から GOP_j までが再生されることになる。

【 0 0 0 9 】

以上のように、編集時にプレイリストを作成し、再生時にプレイリストにしたがって再生を行うことで、編集時に MPEG ストリームをデコードして編集を行わなくても、所望の編集を行うことができる (所望の編集結果を得ることができる)。

【 0 0 1 0 】

なお、図 1 では、1 つの MPEG ストリームを素材として編集を行う場合を例示したが、複数の MPEG ストリームを素材として編集を行う場合も、図 1 における場合と同様に行うことができる。

【 0 0 1 1 】

ところで、上述のような、プレイリストを作成することによって、MPEGストリームを編集する場合には、その編集結果の再生時に、MPEGストリームをデコード（MPEGデコード）する必要がある。いま、MPEGストリームをデコードするMPEGデコーダが、例えば1倍速のデコード処理速度を有するものであるとすると、そのようなMPEGデコーダが1台だけでは、上述のようなプレイリストによるMPEGストリームの編集結果を、シームレスに再生することは困難である。

【0012】

即ち、MPEGでは、I (Intra)ピクチャ、P (Predictive)ピクチャ、B (Bidirectionally predictive)ピクチャの3つのピクチャタイプがある。Iピクチャは、他のピクチャを参照せずにイントラ符号化される。Pピクチャは、イントラ符号化されるか、あるいは、時間的に先に表示されるIピクチャまたはPピクチャを参照して、その参照されるピクチャから生成される予測画像を用いて予測符号化される。Bピクチャは、イントラ符号化されるか、時間的に先に表示されるIピクチャまたはPピクチャと時間的に後に表示されるIピクチャまたはPピクチャとのうちの一方または両方を参照して、その参照されるピクチャから生成される予測画像を用いて予測符号化される。なお、IピクチャとPピクチャは、他のピクチャの予測符号化の際に参照されうるが、Bピクチャは、他のピクチャの予測符号化にあたって参照されない。

【0013】

いま、例えば、15フレームのピクチャで構成され、IピクチャまたはPピクチャが、3ピクチャ単位で配置されるGOP構造のGOP(long GOP)を考える。

【0014】

この場合、GOPを構成する各ピクチャを、そのピクチャタイプを表すアルファベット (I,P,B) と表示順を表す数字との組み合わせで表すこととすると、1 GOPは、B1,B2,I3,B4,B5,P6,B7,B8,P9,B10,B11,P12,B13,B14,P15で構成される。

【0015】

Bピクチャは、時間的に先に表示されるピクチャだけでなく、時間的に後に表示されるピクチャを参照して符号化される場合があるため、復号時には、その後に表示されるピクチャが復号されていないと、Bピクチャを復号することはでき

ない。

【 0 0 1 6 】

そこで、MPEGでは、Bピクチャの符号化または復号に参照されるピクチャは、そのBピクチャよりも先に符号化または復号される。このため、上述のGOPを構成するB1乃至P15は、I3,B1,B2,P6,B4,B5,P9,B7,B8,P12,B10,B11,P15,B13,B14の順番で、符号化または復号される。

【 0 0 1 7 】

即ち、ピクチャB1,B2は、先に表示される1つ前のGOPのピクチャP15と後に表示される同一のGOPのピクチャI3を参照して符号化／復号される。ピクチャI3は、他のピクチャを参照せずに符号化／復号される。ピクチャB4,B5は、先に表示される同一GOPのピクチャI3と後に表示される同一のGOPのピクチャP6を参照して符号化／復号される。ピクチャP6は、先に表示される同一GOPのピクチャI3を参照して符号化／復号される。ピクチャB7,B8は、先に表示される同一GOPのピクチャP6と後に表示される同一のGOPのピクチャP9を参照して符号化／復号される。ピクチャP9は、先に表示される同一GOPのピクチャP6を参照して符号化／復号される。ピクチャB10,B11は、先に表示される同一GOPのピクチャP9と後に表示される同一のGOPのピクチャP12を参照して符号化／復号される。ピクチャP12は、先に表示される同一GOPのピクチャP9を参照して符号化／復号される。ピクチャB13,B14は、先に表示される同一GOPのピクチャP12と後に表示される同一のGOPのピクチャP15を参照して符号化／復号される。ピクチャP15は、先に表示される同一GOPのピクチャP12を参照して符号化／復号される。

【 0 0 1 8 】

以上のように、あるGOP(n)を構成するピクチャB1とB2について参照されるピクチャのうち、時間的に後に表示されるIピクチャまたはPピクチャは、そのGOP(n)のピクチャI3であるが、時間的に先に表示されるIピクチャまたはPピクチャは、その1つ前のGOP(n-1)のピクチャP15である。

【 0 0 1 9 】

従って、いま、GOP(n)の先頭に編集点が設定されており、そのGOP(n)の先頭から再生を行う場合、図2に示すように、その1つ前のGOP(n-1)を復号しなければ

、GOP(n)を復号することができない。

【 0 0 2 0 】

即ち、GOP(n)を構成するピクチャB1とB2を復号するには、その1つ前のGOP(n-1)のピクチャP15を参照する必要がある、従来においては、MPEGデコーダに対するデコード制御は、GOP単位で行われていたため、GOP(n-1)を復号してからでないと、GOP(n)を復号することができない。

【 0 0 2 1 】

そして、この場合、GOP(n-1)とGOP(n)が復号されるのにもかかわらず、表示されるのは、図2に示すように、GOP(n)を構成するピクチャだけであり、GOP(n-1)を構成するピクチャは表示されない。

【 0 0 2 2 】

以上のように、MPEGデコーダでは、表示されるGOP(n)の他に、表示されないGOP(n-1)をデコードする必要がある。従って、図1Aで説明した編集結果を得るには、GOP(n)の復号は、そのGOP(n)と離れたGOP(m)の復号の後に行われるが、GOP(n)を復号するには、その1つ前のGOP(n-1)を復号する必要がある、1倍速のデコード処理速度を有するMPEGデコーダが1台だけでは、GOP(m)を復号した後、GOP(n)を復号する前に、GOP(n-1)を復号する時間的余裕がない。

【 0 0 2 3 】

このため、1倍速のデコード処理速度を有するMPEGデコーダが1台だけでは、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果を再生することはできない。

【 0 0 2 4 】

そこで、本件出願人は、特許文献1において、2台のMPEGデコーダを用いて、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果を再生する方法について、先に提案している。

【 0 0 2 5 】

特許文献1に記載の方法では、シームレスな再生を行うために、ある編集点（IN点またはOUT点）から次の編集点（OUT点またはIN点）までに必要とされる最小の長さ（以下、適宜、最短カット長という）（特許文献1では「糊代」と呼ばれている）を1GOPに制限し、そのような制限の下で編集されたMPEGストリームを

、2台のMPEGデコーダで交互にデコードすることによって、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果の再生を可能としている。

【 0 0 2 6 】

即ち、例えば、いま、図1Aと同一の図3Aに示すように、MPEGストリームを、あるGOP_iからGOP(m)まで再生し、その後、GOP(n)を再生し、さらに、GOP(m+2)からGOP_j (図示せず) までを再生するように、編集点T₁、T₂、T₃、T₄を設定するカット編集が行われたとする。

【 0 0 2 7 】

この場合、その編集結果の再生時には、図3Bに示すように、OUT点である編集点T₁が設定されたGOP(m)の最後のピクチャP15までを表示し、その後、IN点である編集点T₃からOUT点である編集点T₄までのGOP(n)のピクチャB1乃至P15を表示し、さらに、その後、IN点である編集点T₂が設定されたGOP(m+2)の先頭のピクチャB1からの表示を行う必要がある。

【 0 0 2 8 】

そこで、特許文献1に記載の方法では、2台のMPEGデコーダ#1と#2のうち的一方である、例えば、MPEGデコーダ#1に、図3Cに示すように、GOP(m)までのすべてのピクチャをデコードさせる。なお、GOP(m)のデコードについては、そのGOP(m)のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャB14のデコードが、そのピクチャB14が表示される時刻t₂までに終了している必要があり、これにより、GOP(m)のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻t₂から1GOPを構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻t₁に定まる。

【 0 0 2 9 】

デコーダ#1においてGOP(m)がデコードされて表示された後は、編集点T₁に到達するから、次は、編集点T₃から始まり、編集点T₄で終了するGOP(n)をデコードして表示しなければならない。

【 0 0 3 0 】

GOP(n)をデコードするには、上述したように、その1GOP前のGOP(n-1)をデコードする必要があり、さらに、GOP(n)のデコードについては、そのGOP(n)のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャB14のデコードが、そのピクチャB14が

表示される時刻 t_3 までに終了している必要がある。従って、GOP(n) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_3 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_2 に定まる。そして、GOP(n) の 1 つ前の GOP(n-1) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_2 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_1 に定まる。

【 0 0 3 1 】

このため、2 台の MPEG デコーダ # 1 と # 2 のうちの他方の MPEG デコーダ # 2 では、図 3 D に示すように、時刻 t_1 から GOP(n-1) のデコードが開始され、続けて、GOP(n) のデコードが行われる。

【 0 0 3 2 】

一方、MPEG デコーダ # 1 は、GOP(m) のデコードの終了後、デコード処理を終了するが、デコーダ # 2 において GOP(n) がデコードされて表示された後は、編集点 T_4 に到達するから、次は、編集点 T_2 から始まる GOP(m+2) 以降をデコードして表示しなければならない。

【 0 0 3 3 】

GOP(m+2) をデコードするには、上述したように、その 1 GOP 前の GOP(m+1) をデコードする必要がある。さらに、GOP(m+2) のデコードについては、その GOP(m+2) のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャ B14 のデコードが、図 3 C に示すように、そのピクチャ B14 が表示される時刻 t_4 までに終了している必要がある。従って、GOP(m+2) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_4 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_3 に定まる。そして、GOP(m+2) の 1 つ前の GOP(m+1) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_3 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_2 に定まる。

【 0 0 3 4 】

時刻 t_2 は、MPEG デコーダ # 1 による GOP(m) のデコードの終了時刻であり、従って、MPEG デコーダ # 1 において、GOP(m) のデコードの終了後、即座に、GOP(m+1) のデコードを開始することができる。

【 0 0 3 5 】

以上のように、最短カット長が1 GOP以上であれば、2 台のMPEGデコーダを用いて、ある編集点から次の編集点までのGOPを、いわば交互にデコードすることにより、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果を再生することができる。

【 0 0 3 6 】

【特許文献1】

特開2002-101379号公報

【 0 0 3 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載の方法では、ある編集点から次の編集点までに必要とされる最小の長さである最短カット長が、上述したように、1 GOPに制限されるため、編集の自由度が制限される課題があった。

【 0 0 3 8 】

即ち、例えば、いま、図4 Aに示すように、編集点 T_4 が、GOP(n)の最後に表示されるピクチャP15ではなく、その1つ前に表示されるピクチャB14に設定された編集結果を、上述したようにして再生する場合を考える。この場合、GOP(n)の先頭のピクチャB1に設定された編集点 T_3 から、次の編集点である、GOP(n)のピクチャB14に設定された編集点 T_4 までの長さは、1 GOP分に満たないから、最短カット長未満となっている。

【 0 0 3 9 】

この場合、その編集結果の再生時には、図4 Aに示すように、編集点 T_1 が設定されたGOP(m)の最後のピクチャP15までを表示し、その後、編集点 T_3 から T_4 までのGOP(n)のピクチャB1乃至B14を表示し、さらに、その後、編集点 T_2 が設定されたGOP(m+2)の先頭のピクチャB1からの表示を行う必要がある。

【 0 0 4 0 】

そこで、2 台のMPEGデコーダ# 1 と# 2 のうちの一方のMPEGデコーダ# 1 では、図4 Bに示すように、GOP(m)のすべてのピクチャがデコードされる。なお、上述した場合と同様に、GOP(m)のデコードについては、そのGOP(m)のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャB14のデコードが、そのピクチャB14が表示され

る時刻 t_2 までに終了している必要があり、これにより、GOP(m)のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_2 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_1 に定まる。

【 0 0 4 1 】

デコーダ # 1 において GOP(m) がデコードされて表示された後は、編集点 T_1 に到達するから、次は、編集点 T_3 から始まり、編集点 T_4 で終了する GOP(n) のピクチャ B1 乃至 B14 をデコードして表示しなければならない。

【 0 0 4 2 】

GOP(n) をデコードするには、上述したように、その 1 GOP 前の GOP(n-1) をデコードする必要があり、さらに、GOP(n) のデコードについては、その GOP(n) のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャ B14 のデコードが、そのピクチャ B14 が表示される時刻 t_3 までに終了している必要がある。従って、GOP(n) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_3 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_2 に定まる。そして、GOP(n) の 1 つ前の GOP(n-1) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_2 から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_1 に定まる。

【 0 0 4 3 】

このため、2 台の MPEG デコーダ # 1 と # 2 のうちの他方の MPEG デコーダ # 2 では、図 4 C に示すように、時刻 t_1 から GOP(n-1) のデコードが開始され、続けて、GOP(n) のデコードが行われる。

【 0 0 4 4 】

一方、MPEG デコーダ # 1 は、GOP(m) のデコードの終了後、デコード処理を終了するが、デコーダ # 2 において GOP(n) がデコードされて表示された後は、編集点 T_4 に到達するから、次は、編集点 T_2 から始まる GOP(m+2) 以降をデコードして表示しなければならない。

【 0 0 4 5 】

GOP(m+2) をデコードするには、上述したように、その 1 GOP 前の GOP(m+1) をデコードする必要があり、さらに、GOP(m+2) のデコードについては、その GOP(m+2) のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャ B14 のデコードが、図 4 B に示

すように、そのピクチャB14が表示される時刻 t_4' までに終了している必要がある。

【 0 0 4 6 】

ここで、いまの場合は、図 4 A に示したように、編集点 T_4 が、GOP(n) の表示順で最後のピクチャP15の 1 つ前のピクチャB14に設定されており、従って、GOP(n) のピクチャP15が表示されない。即ち、GOP(n) のピクチャB14が表示された後は、GOP(n) のピクチャP15が表示されずに、編集点 T_2 が設定されているGOP(m+2) の表示順で最初のピクチャB1が表示される。このため、図 4 の場合におけるGOP(m+2) の表示時刻は、図 3 における場合よりも 1 ピクチャ分の時間だけ早くなっている。

【 0 0 4 7 】

以上から、図 4 では、GOP(m+2) のデコードについては、そのGOP(m+2) のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャB14のデコードが、図 3 における時刻 t_4 よりも 1 ピクチャ分だけ早い時刻 t_4' までに終了している必要がある。

【 0 0 4 8 】

従って、GOP(m+2) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_4' から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_3' に定まる。そして、GOP(m+2) の 1 つ前のGOP(m+1) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_3' から 1 GOP を構成するピクチャ数に対応する表示時間だけ前の時刻 t_2' に定まる。

【 0 0 4 9 】

時刻 t_2' は、MPEGデコーダ # 1 によるGOP(m) のデコードの終了時刻 t_2 よりも 1 ピクチャ分だけ早い時刻であり、図 4 B に示すように、MPEGデコーダ # 1 では、まだGOP(m) のピクチャB14のデコードが行われている。

【 0 0 5 0 】

従って、図 4 A に示したように、編集点 T_3 から次の編集点 T_4 までの長さが、最短カット長未満の場合は、MPEGデコーダ # 1 では、時刻 t_2' から、GOP(m+1) のデコードを開始することができないため、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果を、シームレスに再生することはできない。

【0051】

以上のように、最短カット長が1GOPに制限されるのでは、編集の自由度が制限されることになる。

【0052】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、最短カット長の制限を緩和することで、編集の自由度を向上させることができるようにするものである。

【0053】

【課題を解決するための手段】

本発明の再生制御装置は、符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出手段と、ピクチャ検出手段において検出された表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出手段と、スタートポイントに基づいて、符号化データを復号する複数の復号手段による符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御手段と、編集点に基づいて、複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0054】

本発明の再生制御方法は、符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出ステップと、ピクチャ検出ステップにおいて検出された表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出ステップと、スタートポイントに基づいて、符号化データを復号する複数の復号手段による符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御ステップと、編集点に基づいて、複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力させる選択ステップとを備えることを特徴とする。

【0055】

本発明のプログラムは、符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出するピクチャ検出ステップと、ピクチャ検出ステップにおいて検出された表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出するスタートポイント算出ステップと、スタートポイントに基づいて、符号化データを復号する複数の復号手段による符号化データの復号を、ピクチャ単位で制御する復号制御ステップと、編集点に基づいて、複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかを選択して出力させる選択ステップとを備えることを特徴とする。

【 0 0 5 6 】

本発明の再生制御装置および再生制御方法、並びにプログラムにおいては、符号化データにおける編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャが検出される。さらに、その表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントが算出され、スタートポイントに基づいて、符号化データを復号する複数の復号手段による符号化データの復号が、ピクチャ単位で制御される。そして、編集点に基づいて、複数の復号手段で復号されたピクチャのうちのいずれかが選択されて出力される。

【 0 0 5 7 】

【発明の実施の形態】

図 5 は、本発明を適用したディスクシステム（システムとは、複数の装置が論理的に集合した物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

【 0 0 5 8 】

光ディスク 1 には、例えば、動画像を MPEG エンコードして得られる MPEG ストリームが記録されている。さらに、光ディスク 1 には、そこに記録されている MPEG ストリームを素材として編集が行われることにより作成されたプレイリストも記録されている。

【 0 0 5 9 】

ディスクドライブ2は、光ディスク1の着脱が可能なように構成されており、そこに装着された光ディスク1からMPEGストリームやプレイリストを読み出し、バス3上に出力する。

【0060】

デコード部4は、複数としての、例えば、2つのデコーダ 4_1 と 4_2 から構成されている。デコーダ 4_1 と 4_2 は、バス3を介して、ディスクドライブ2に、MPEGストリームを要求し、その要求に応じて、ディスクドライブ2からバス3上に出力されるMPEGストリームを受信する。さらに、デコーダ 4_1 と 4_2 は、受信したMPEGストリームを、コントローラ7からの制御にしたがってMPEGデコードし、そのデコード画像（ピクチャ）を、スイッチャ5に出力する。

【0061】

なお、デコード部4を構成するデコーダ 4_1 および 4_2 は、ここでは、例えば、1倍速のデコード処理速度を有するものとする。また、ディスクドライブ2は、光ディスク1からMPEGストリームを読み出し、そのMPEGストリームを、デコーダ 4_1 と 4_2 に対して供給するが、その供給のための十分な読み出し速度（伝送帯域）を有しているものとする。

【0062】

スイッチャ5は、コントローラ7の制御にしたがい、デコーダ 4_1 または 4_2 でデコードされたピクチャのうちのいずれかを選択して出力する。ディスプレイ6は、スイッチャ5が出力するピクチャを表示する。従って、ディスプレイ6では、デコーダ 4_1 または 4_2 がデコードしたピクチャのうちの、スイッチャ5で選択される方が表示される。

【0063】

コントローラ7は、操作部8からの操作信号などに対応して、ディスクドライブ2や、デコード部4、スイッチャ5を制御する。即ち、コントローラ7は、操作部8から、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果の再生を要求する操作信号を受信すると、ディスクドライブ2に、プレイリストを要求する。さらに、コントローラ7は、その要求に応じて、ディスクドライブ2が光ディスク1からプレイリストを読み出し、バス3上に出力すると、そのプレイリストを受信し

、そのプレイリストに記述されている編集点を検出する。また、コントローラ 7 は、プレイリストから検出した編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出し、その表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出する。さらに、コントローラ 7 は、そのスタートポイントに基づいて、デコーダ 4₁と 4₂による MPEG ストリームの復号を、ピクチャ単位で制御する。また、コントローラ 7 は、プレイリストから検出した編集点に基づいて、スイッチャ 5 を制御することにより、スイッチャ 5 に、デコーダ 4₁または 4₂でデコードされたピクチャのうちのいずれかを選択して出力させる。

【 0 0 6 4 】

操作部 8 は、ユーザによって操作され、その操作に対応する操作信号を、コントローラ 7 に供給する。

【 0 0 6 5 】

以上のように構成されるディスクシステムでは、光ディスク 1 に記録されたプレイリストにしたがい、同じく光ディスク 1 に記録された MPEG ストリームを再生する再生処理が行われる。

【 0 0 6 6 】

即ち、図 6 は、図 1 のディスクシステムが行う再生処理を説明するフローチャートである。

【 0 0 6 7 】

ユーザが、操作部 8 を、プレイリストによる MPEG ストリームの編集結果の再生を開始するように操作すると、操作部 8 からコントローラ 7 に対して、再生処理の開始を指示する操作信号（以下、適宜、再生開始操作信号という）が供給される。

【 0 0 6 8 】

コントローラ 7 は、操作部 8 から再生開始操作信号を受信すると、ステップ S 1 において、ディスクドライブ 2 に、プレイリストを要求し、これにより、ディスクドライブ 2 は、光ディスク 1 からプレイリストを読み出して、バス 3 上に出力する。コントローラ 7 は、バス 3 上のプレイリストを受信して、ステップ S 2

に進み、そのプレイリストにしたがい、デコーダ 4_1 と 4_2 にデコードさせるピクチャシーケンスのスケジューリングと、スイッチャ5にデコーダ 4_1 または 4_2 の出力を選択させる選択パターンのスケジューリングを行う。

【0069】

そして、ステップS3に進み、コントローラ7は、ステップS2で行われたスケジューリングによって得られたスケジュールにしたがって、デコーダ 4_1 および 4_2 と、スイッチャ5を制御する。

【0070】

これにより、デコーダ 4_1 と 4_2 では、バス3を介して、ディスクドライブ2に、MPEGストリームを要求し、その要求に応じて、ディスクドライブ2からバス3上に出力されるMPEGストリームをMPEGデコードし、そのデコード画像（ピクチャ）を、スイッチャ5に出力する。そして、スイッチャ5では、デコーダ 4_1 または 4_2 でデコードされたピクチャのうちのいずれかが選択され、ディスプレイ6に供給されて表示される。

【0071】

その後、ステップS4に進み、コントローラ7は、ユーザによって、操作部8が再生を停止するように操作されたか否かを判定する。ステップS4において、操作部8が再生を停止するように操作されたと判定された場合、即ち、コントローラ7が、操作部8から、再生の停止を指示する操作信号（以下、適宜、再生停止操作信号という）を受信した場合、再生処理を終了する。

【0072】

また、ステップS4において、操作部8が再生を停止するように操作されていないと判定された場合、ステップS5に進み、コントローラ7は、ステップS1で読み出されたプレイリストにしたがったMPEGストリームの再生が終了したかどうかを判定する。ステップS5において、プレイリストにしたがったMPEGストリームの再生が、まだ終了していないと判定された場合、ステップS3に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。また、ステップS5において、プレイリストにしたがったMPEGストリームの再生が終了したと判定された場合、再生処理を終了する。

【 0 0 7 3 】

次に、図 6 のステップ S 2 においてコントローラ 7 が行う、デコーダ 4₁ と 4₂ にデコードさせるピクチャシーケンスのスケジューリングについて説明する。なお、本実施の形態では、例えば、前述したように、1 GOP が、ピクチャ B1, B2, I3, B4, B5, P6, B7, B8, P9, B10, B11, P12, B13, B14, P15 で構成され、I3, B1, B2, P6, B4, B5, P9, B7, B8, P12, B10, B11, P15, B13, B14 の順で符号化／復号されるものとする。但し、GOP の構造は、これに限定されるものではない。

【 0 0 7 4 】

コントローラ 7 は、デコーダ 4₁ および 4₂ による MPEG ストリームの復号を、ピクチャ単位で指定し、編集点の後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある表示されないピクチャを、必要最小限しか復号しないようにすることで、最短カット長の制限を緩和する。

【 0 0 7 5 】

即ち、編集点後の GOP(n) のピクチャの復号には、前述したように、その前の GOP(n-1) を復号する必要があることがある。

【 0 0 7 6 】

具体的には、GOP(n) のピクチャ B1, B2 を復号するには、その GOP(n) の前の GOP(n-1) のピクチャ P15 を参照する必要がある。GOP(n-1) のピクチャ P15 を復号するには、その GOP(n-1) の P12 を参照する必要がある。さらに、GOP(n-1) のピクチャ P12 を復号するには、その GOP(n-1) の P9 を参照する必要がある。GOP(n-1) のピクチャについては、以下、同様に、ピクチャ P9 を復号するには、ピクチャ P6 を参照する必要がある。ピクチャ P6 を復号するには、ピクチャ P3 を参照する必要がある。ピクチャ P3 を復号するには、ピクチャ I3 を参照する必要がある。

【 0 0 7 7 】

そして、従来においては、ピクチャの復号が GOP 単位で制御されるため、GOP(n) のピクチャ B1, B2 を復号するには、その 1 つ前の GOP(n-1) のすべてのピクチャを復号しなければならない。

【 0 0 7 8 】

従って、GOP(n) のピクチャ B1 や B2 に編集点が設定されている場合には、ピクチャ

ャB1やB2から表示を開始するために、表示されないGOP(n-1)のすべてのピクチャを復号しなければならない。

【 0 0 7 9 】

また、GOP(n)のピクチャB1,B2以外のピクチャを復号するには、そのGOP(n)の前のGOP(n-1)のピクチャを参照する必要はないが、それでも、GOP(n)のピクチャを参照しなければならないことがある。即ち、例えば、GOP(n)のピクチャB4を復号するには、GOP(n)のピクチャI3とP6を参照する必要がある。このため、GOP(n)のピクチャB4を復号するのに、GOP(n)において、ピクチャB4よりも復号順で前のピクチャI3,B1,B2,P6をすべて復号してから、ピクチャB4を復号しなければならない。

【 0 0 8 0 】

従って、GOP(n)のピクチャB4に編集点が設定されている場合には、ピクチャB4から表示を開始するために、表示されないGOP(n)のピクチャI3,B1,B2を復号しなければならない。

【 0 0 8 1 】

そこで、コントローラ7は、復号対象を、GOP単位ではなく、ピクチャ単位で指定することにより、表示されるピクチャを復号するのに参照だけされ、表示はされないピクチャを、必要最小限しか復号しないように、デコーダ4₁および4₂を制御する。

【 0 0 8 2 】

即ち、例えば、GOP(n)のピクチャB1やB2に編集点が設定されている場合、GOP単位で復号対象を指定する場合には、上述したように、GOP(n-1)のすべてのピクチャが復号される。しかしながら、GOP(n)のピクチャB1やB2を復号するのに参照されるのは、GOP(n-1)のピクチャP15であり、GOP(n-1)のピクチャP15を復号するに参照されるのはGOP(n-1)のピクチャP12である。以下、同様に、GOP(n-1)については、ピクチャP12を復号するのに参照されるのはピクチャP9であり、ピクチャP9を復号するのに参照されるのはピクチャP6であり、ピクチャP6を復号するのに参照されるのはピクチャI3である。

【 0 0 8 3 】

従って、GOP(n)のピクチャB1やB2の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15の5つのピクチャであり、GOP(n)のピクチャB1やB2を復号するのあたって参照されないGOP(n-1)のピクチャB1,B2,B4,B5,B7,B8,B10,B11,B13,B14は復号する必要がない。

【 0 0 8 4 】

同様に、例えば、GOP(n)のピクチャB4に編集点が設定されている場合においても、ピクチャB4の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3だけであり、GOP(n)のピクチャB4を復号するのあたって参照されないGOP(n)のピクチャB1,B2は復号する必要がない。

【 0 0 8 5 】

ここで、MPEGでは、他のピクチャの復号に参照されるのは、IピクチャとPピクチャで、Bピクチャは、他のピクチャの復号に参照されないので、他のピクチャの復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャとなり得るのは、IピクチャとPピクチャだけである。

【 0 0 8 6 】

コントローラ7は、上述したように、図6のステップS2において、プレイリストにしたがい、デコーダ4₁と4₂にデコードさせるピクチャシーケンスのスケジューリングを行うが、このスケジューリングは、例えば、図7に示すように行われる。

【 0 0 8 7 】

即ち、コントローラ7は、プレイリストから編集点を検出し、その編集点(IN点)が設定されているピクチャに応じて、デコーダ4₁または4₂にデコードさせるピクチャシーケンスを決定する。

【 0 0 8 8 】

具体的には、図7に示すように、編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB1である場合には、上述したように、GOP(n)のピクチャB1の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15の5つのピクチャであるから、コントローラ7は、

GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)以降のピクチャを順次復号すればよいから、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15の後は、GOP(n)以降のピクチャを通常の復号順 (I3,B1,B2,P6,B4,・・・) で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 8 9 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB2である場合には、上述したように、GOP(n)のピクチャB2の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15の5つのピクチャであるから、コントローラ7は、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2,P6,・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャB2より表示順で前のピクチャB1は表示も参照もされないから復号する必要がある。そこで、コントローラ7は、GOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15の後は、GOP(n)のピクチャI3を復号した後、ピクチャB2を復号し、続いてピクチャP6を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 0 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャI3である場合には、そのピクチャI3を復号するのに、他のピクチャを参照する必要はないから、GOP(n)のピクチャI3から復号するが、編集点が設定されているピクチャI3より表示順で前のピクチャB1,B2は表示も参照もされないから復号する必要がある。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号した後、ピクチャB1とB2は復号せずに、ピクチャP6を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 1 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB4である場合には、GOP(n)のピクチャB4の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)の

ピクチャI3よりも復号順（符号化順）で後のピクチャB1,B2,P6,B4,B5・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャB4より表示順で前のピクチャB1,B2は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号した後、ピクチャB1とB2は復号せずに、ピクチャP6を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 2 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB5である場合には、GOP(n)のピクチャB5の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャI3よりも復号順で後のピクチャB1,B2,P6,B4,B5・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャB5より表示順で前のピクチャB1,B2,B4は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号した後、ピクチャB1,B2は復号せずに、ピクチャP6を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB4を復号せずに、ピクチャB5を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 3 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャP6である場合には、GOP(n)のピクチャP6の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャI3よりも復号順で後のピクチャB1,B2,P6,B4,B5・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャP6より表示順で前のピクチャB1,B2,B4,B5は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3を復号した後、ピクチャB1,B2は復号せずに、ピクチャP6を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB4,B5を復号せずに、ピクチャP9を復号するようにスケジューリングし、以下、

通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 4 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB7である場合には、GOP(n)のピクチャB7の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP6よりも復号順で後のピクチャB4,B5,P9,B7,B8,・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャB7より表示順で前のピクチャB4,B5は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP6を復号した後、ピクチャB4,B5は復号せずに、ピクチャP9を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 5 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB8である場合には、GOP(n)のピクチャB8の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP6よりも復号順で後のピクチャB4,B5,P9,B7,B8,・・・を復号するが、編集点が設定されているピクチャB8より表示順で前のピクチャB4,B5,B7は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP6を復号した後、ピクチャB4,B5は復号せずに、ピクチャP9を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB7を復号せずに、ピクチャB8を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 6 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャP9である場合には、GOP(n)のピクチャP9の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、G

OP(n)のピクチャP6よりも復号順で後のピクチャB4,B5,P9,B7,B8,P12,B10,B11, . . . を復号するが、編集点が設定されているピクチャP9より表示順で前のピクチャB4,B5,B7,B8は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP6を復号した後、ピクチャB4,B5は復号せずに、ピクチャP9を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB7,B8を復号せずに、ピクチャP12を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 7 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB10である場合には、GOP(n)のピクチャB10の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP9よりも復号順で後のピクチャB7,B8,P12,B10,B11, . . . を復号するが、編集点が設定されているピクチャB10より表示順で前のピクチャB7,B8は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP9を復号した後、ピクチャB7,B8は復号せずに、ピクチャP12を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 8 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB11である場合には、GOP(n)のピクチャB11の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP9よりも復号順で後のピクチャB7,B8,P12,B10,B11, . . . を復号するが、編集点が設定されているピクチャB11より表示順で前のピクチャB7,B8,B10は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP9を復号した後、ピクチャB7,B8は復号せずに、ピクチャP12を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB10を復号せずに、ピクチャB11を復号するようにスケジュー

ーリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 0 9 9 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャP12である場合には、GOP(n)のピクチャP12の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP9よりも復号順で後のピクチャB7,B8,P12,B10,B11,P15,B13,B14,次のGOPのピクチャを復号するが、編集点が設定されているピクチャP12より表示順で前のピクチャB7,B8,B10,B11は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP9を復号した後、ピクチャB7,B8は復号せずに、ピクチャP12を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB10,B11を復号せずに、ピクチャP15を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 1 0 0 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB13である場合には、GOP(n)のピクチャB13の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP12よりも復号順で後のピクチャB10,B11,P15,B13,B14,次のGOPのピクチャを復号するが、編集点が設定されているピクチャB13より表示順で前のピクチャB10,B11は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP12を復号した後、ピクチャB10,B11は復号せずに、ピクチャP15を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【 0 1 0 1 】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャB14である場合には、GOP(n)のピクチャB14の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12であり、コントローラ7は

、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP12よりも復号順で後のピクチャB10,B11,P15,B13,B14,次のGOPのピクチャを復号するが、編集点が設定されているピクチャB14より表示順で前のピクチャB10,B11,B13は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP12を復号した後、ピクチャB10,B11は復号せずに、ピクチャP15を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB13を復号せずに、ピクチャB14を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【0102】

編集点が設定されているピクチャが、GOP(n)のピクチャP15である場合には、GOP(n)のピクチャP15の復号のために復号しなければならない必要最小限の、表示されないピクチャは、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12であり、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12を復号するようにスケジューリングする。さらに、その後は、GOP(n)のピクチャP12よりも復号順で後のピクチャB10,B11,P15,B13,B14,次のGOPのピクチャを復号するが、編集点が設定されているピクチャP15より表示順で前のピクチャB10,B11,B13,B14は表示も参照もされないから復号する必要がない。そこで、コントローラ7は、GOP(n)のピクチャP12を復号した後、ピクチャB10,B11は復号せずに、ピクチャP15を復号するようにスケジューリングする。さらに、コントローラ7は、その後、ピクチャB13,B14を復号せずに、次のGOP(のピクチャI3)を復号するようにスケジューリングし、以下、通常の復号順で復号するようにスケジューリングする。

【0103】

以上のようなスケジューリングを行うことで、図5のディスクシステムでは、図8に示すように、最短カット長を6フレーム(ピクチャ)とすることができる。

【0104】

即ち、前述の図3に示した場合には、GOP(m)のピクチャP15にOUT点である編集点 T_1 が、GOP(n)のピクチャB1にIN点である編集点 T_3 が、GOP(n)のピクチャP15

にOUT点である編集点 T_4 が、GOP(m+2)のピクチャB1にIN点である編集点 T_2 が、それぞれ設定されていたが、図8では、図8Aに示すように、編集点 T_1 が、GOP(m)のピクチャP15ではなく、ピクチャP6に設定されるとともに、編集点 T_4 が、GOP(n)のピクチャP15ではなく、ピクチャP6に設定されている。

【 0 1 0 5 】

従って、GOP(n)のピクチャB1に設定された編集点(IN点) T_3 から、次の編集点(OUT点)である、GOP(n)のピクチャP6に設定された編集点 T_4 までの長さは、6フレームで、最短カット長となっている。

【 0 1 0 6 】

この場合、編集結果の再生時には、図8Aに示すように、OUT点である編集点 T_1 が設定されたGOP(m)のピクチャP6までを表示し、その後、IN点である編集点 T_3 からOUT点である編集点 T_4 までのGOP(n)のピクチャB1乃至P6を表示し、さらに、その後、IN点である編集点 T_2 が設定されたGOP(m+2)の先頭のピクチャB1からの表示を行う必要がある。

【 0 1 0 7 】

そこで、コントローラ7は、2台のデコーダ 4_1 と 4_2 のうちの一方である、例えば、デコーダ 4_1 に、図8Bに示すように、GOP(m)において表示されるピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5をデコードさせる。なお、GOP(m)のピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5のデコードについては、そのGOP(m)のピクチャの中で最後にデコードされるピクチャB5のデコードが、そのピクチャB5が表示される時刻 t_{n-2} までに終了している必要があり、これにより、GOP(m)のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_{n-2} から、GOP(m)のピクチャB1乃至P6の6ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-8} に定まる。

【 0 1 0 8 】

ここで、図8では、時刻 t_n は、GOP(n)の最初のピクチャB1の表示が開始される時刻(GOP(m)のピクチャP6の表示が終了する時刻)を表す。また、時刻 t_{n-i} は、時刻 t_n から、 i フレームの表示時間だけ前の時刻を表す。

【 0 1 0 9 】

デコーダ 4_1 においてGOP(m)のピクチャB1乃至P6がデコードされて表示された

後は、図 8 A に示すように、編集点 T_1 に到達するから、次は、編集点 T_3 から始まり、編集点 T_4 で終了する GOP(n) のピクチャ B1 乃至 P6 を復号して表示しなければならない。

【 0 1 1 0 】

いま、編集点 T_3 が設定されているのは、GOP(n) のピクチャ B1 であるから、コントローラ 7 は、図 8 C に示すように、2 台のデコーダ 4_1 と 4_2 のうちの他方のデコーダ 4_2 に、図 7 で説明したように、GOP(n) の 1 GOP 前の GOP(n-1) のピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 を復号させ、さらに、その後、GOP(n) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5 を復号させる。なお、GOP(n) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5 の復号については、編集点 T_3 が設定されているピクチャ B1 の復号が、その表示時刻 t_n までに終了している必要がある。従って、GOP(n) のピクチャ B1 よりも 7 ピクチャ前の GOP(n-1) のピクチャ I3 は、時刻 t_n から 7 ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-7} までに復号を開始しなければならない。

【 0 1 1 1 】

一方、デコーダ 4_1 は、GOP(m) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5 の復号の終了後、復号処理を終了するが、デコーダ 4_2 において GOP(n) のピクチャ B5 が復号され、先に復号されているピクチャ P6 が表示された後は、図 8 A に示すように、編集点 T_4 に到達するから、次は、編集点 T_2 から始まる GOP(m+2) 以降を復号して表示しなければならない。

【 0 1 1 2 】

編集点 T_2 が設定されているのは、GOP(m+2) のピクチャ B1 であるから、コントローラ 7 は、図 8 B に示すように、デコーダ 4_1 に、図 7 で説明したように、GOP(m+2) の 1 GOP 前の GOP(m+1) のピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 を復号させ、さらに、その後、GOP(m+2) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5, . . . を復号させる。

【 0 1 1 3 】

GOP(m+2) の復号については、編集点 T_2 が設定されているピクチャ B1 の復号が、その表示時刻 t_n' までに終了している必要がある。従って、GOP(m+2) のピクチャ B1 よりも 7 ピクチャ前の GOP(m+1) のピクチャ I3 は、時刻 t_n' から 7 ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-7}' までに復号を開始しなければならない。

い。

【 0 1 1 4 】

ここで、図 8 では、時刻 t_n' は、GOP(m+2)の最初のピクチャB1の表示が開始される時刻 (GOP(n)のピクチャP6の表示が終了する時刻) を表す。また、時刻 t_{n-i}' は、時刻 t_n' から、i フレームの表示時間だけ前の時刻を表す。

【 0 1 1 5 】

図 8 において、デコーダ 4_1 が GOP(m) のピクチャ B5 の復号を終了する時刻は、時刻 t_{n-2} であり、GOP(m+1) の復号を開始する時刻は、時刻 t_{n-7}' である。従って、 $t_{n-7}' - t_{n-2}$ が 0 以上であれば、デコーダ 4_1 における復号処理は破綻しない。

【 0 1 1 6 】

そこで、いま、1 フレーム (ピクチャ) の表示時間を 1 と表すと、時刻 t_{n-2} は、 $t_n - 2$ と表すことができ、時刻 t_{n-7}' は、 $t_n' - 7$ と表すことができる。従って、 $t_{n-7}' - t_{n-2}$ は、 $(t_n' - 7) - (t_n - 2) = t_n' - t_n - 5$ と表すことができる。

【 0 1 1 7 】

一方、図 8 において、時刻 t_n は、IN 点である編集点 T_3 が設定されている GOP(n) のピクチャ B1 の表示開始時刻であり、時刻 t_n' は、その次の OUT 点である編集点 T_4 が設定されている GOP(n) のピクチャ P6 の表示終了時刻であるから、 $t_n' - t_n$ は、最短カット長である 6 である。

【 0 1 1 8 】

従って、 $t_{n-7}' - t_{n-2}$ は 1 であり、デコーダ 4_1 における復号処理は破綻しない。

【 0 1 1 9 】

以上のように、図 5 のディスクシステムでは、最短カット長を 6 フレームとすることができるので、編集の自由度を向上させることができる。

【 0 1 2 0 】

なお、IN 点である編集点 T_3 から、その次の OUT 点である編集点 T_4 までの長さを、最短カット長未満とすると、デコーダ 4_1 における復号処理は破綻する。

【 0 1 2 1 】

即ち、例えば、いま、図 9 A に示すように、編集点 T_1 が、GOP(n) のピクチャ P6 ではなく、その 1 つ前に表示されるピクチャ B5 に設定され、編集点 T_4 が、GOP(n) のピクチャ P6 ではなく、その 1 つ前に表示されるピクチャ B5 に設定された編集結果を、上述したようにして再生する場合を考える。この場合、GOP(n) のピクチャ B1 に設定された編集点 T_3 から、次の編集点である、GOP(n) のピクチャ B5 に設定された編集点 T_4 までの長さは、最短カット長である 6 フレームより小さい 5 フレームとなっている。

【 0 1 2 2 】

この場合、編集結果の再生時には、図 9 A に示すように、OUT 点である編集点 T_1 が設定された GOP(m) のピクチャ B5 までを表示し、その後、IN 点である編集点 T_3 から OUT 点である編集点 T_4 までの GOP(n) のピクチャ B1 乃至 B5 を表示し、さらに、その後、IN 点である編集点 T_2 が設定された GOP(m+2) の先頭のピクチャ B1 からの表示を行う必要がある。

【 0 1 2 3 】

そこで、コントローラ 7 は、2 台のデコーダ 4_1 と 4_2 のうちの一方である、例えば、デコーダ 4_1 に、図 9 B に示すように、GOP(m) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5 を復号させる。ここで、図 9 では、GOP(m) のピクチャ P6 は、表示はされないが、表示される GOP(m) のピクチャ B4, B5 を復号するのに参照されるので復号しなければならない。

【 0 1 2 4 】

この場合、GOP(m) のピクチャ I3, B1, B2, P6, B4, B5 の復号については、その GOP(m) のピクチャの中で最後に復号されるピクチャ B5 の復号が、そのピクチャ B5 が表示される時刻 t_{n-1} までに終了している必要があり、これにより、GOP(m) のデコードを開始しなければならない時刻は、時刻 t_{n-1} から、GOP(m) のピクチャ B1 乃至 P6 の 6 ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-7} に定まる。

【 0 1 2 5 】

ここで、図 9 では、時刻 t_n は、GOP(n) の最初のピクチャ B1 の表示が開始される時刻 (GOP(m) のピクチャ B5 の表示が終了する時刻) を表す。

【 0 1 2 6 】

デコーダ 4₁においてGOP(m)のピクチャB1乃至P6がデコードされ、そのうちのピクチャB1乃至B5が表示された後は、図 9 A に示すように、編集点 T₁に到達するから、次は、編集点 T₃から始まり、編集点 T₄で終了するGOP(n)のピクチャB1乃至P6を復号し、そのうちのピクチャB1乃至B5を表示しなければならない。即ち、図 9 では、GOP(n)のピクチャP6は、表示はされないが、表示されるGOP(n)のピクチャB4,B5を復号するのに参照されるので復号しなければならない。

【 0 1 2 7 】

いま、編集点 T₃が設定されているのは、GOP(n)のピクチャB1であるから、コントローラ 7 は、図 9 C に示すように、2 台のデコーダ 4₁と 4₂のうちの他方のデコーダ 4₂に、図 7 で説明したように、GOP(n)の 1 GOP 前のGOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5を復号させる。なお、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5の復号については、編集点 T₃が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_nまでに終了している必要がある。従って、GOP(n)のピクチャB1よりも 7 ピクチャ前のGOP(n-1)のピクチャI3は、時刻 t_nから 7 ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-7}までに復号を開始しなければならない。

【 0 1 2 8 】

一方、デコーダ 4₁は、GOP(m)のピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5の復号の終了後、復号処理を終了するが、デコーダ 4₂においてGOP(n)のピクチャB5が復号されて表示された後は、図 9 A に示すように、編集点 T₄に到達するから、次は、編集点 T₂から始まるGOP(m+2)以降を復号して表示しなければならない。

【 0 1 2 9 】

編集点 T₂が設定されているのは、GOP(m+2)のピクチャB1であるから、コントローラ 7 は、図 9 B に示すように、デコーダ 4₁に、図 7 で説明したように、GOP(m+2)の 1 GOP 前のGOP(m+1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(m+2)のピクチャI3,B1,B2,P6,B4,B5, . . . を復号させる。

【 0 1 3 0 】

GOP(m+2)の復号については、編集点 T₂が設定されているピクチャB1の復号が

、その表示時刻 t_n' までに終了している必要がある。従って、GOP(m+2)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(m+1)のピクチャI3は、時刻 t_n' から7ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{n-7}' までに復号を開始しなければならない。

【 0 1 3 1 】

ここで、図9では、時刻 t_n' は、GOP(m+2)の最初のピクチャB1の表示が開始される時刻（GOP(n)のピクチャB5の表示が終了する時刻）を表す。

【 0 1 3 2 】

図9 Bにおいて、デコーダ4₁がGOP(m)のピクチャB5の復号を終了する時刻は、時刻 t_{n-1} であり、GOP(m+1)の復号を開始する時刻は、時刻 t_{n-7}' である。従って、 $t_{n-7}' - t_{n-1}$ が0より大であれば、デコーダ4₁における復号処理は、理論的には破綻しない。

【 0 1 3 3 】

そこで、上述したように、1フレーム（ピクチャ）の表示時間を1と表すと、時刻 t_{n-1} は、 $t_n - 1$ と表すことができ、時刻 t_{n-7}' は、 $t_n' - 7$ と表すことができる。従って、 $t_{n-7}' - t_{n-1}$ は、 $(t_n' - 7) - (t_n - 1) = t_n' - t_n - 6$ と表すことができる。

【 0 1 3 4 】

一方、図9において、時刻 t_n は、IN点である編集点T₃が設定されているGOP(n)のピクチャB1の表示開始時刻であり、時刻 t_n' は、その次のOUT点である編集点T₄が設定されているGOP(n)のピクチャB5の表示終了時刻であるから、 $t_n' - t_n$ は、最短カット長である6より小さい5である。

【 0 1 3 5 】

従って、 $t_{n-7}' - t_{n-1}$ は-1であり、デコーダ4₁における復号処理は破綻する。

【 0 1 3 6 】

即ち、デコーダ4₁の復号処理については、図9 Bに示すように、GOP(m)のピクチャB5と、GOP(m+1)のピクチャI3とを復号しなければならないタイミングが重なってしまうため、シームレスな再生を行うことはできない。

【 0 1 3 7 】

次に、図 1 0 A に示すように、ある GOP (m) のあるピクチャに OUT 点としての編集点が設定されるとともに、他の GOP (n) のあるピクチャに IN 点としての編集点が設定された場合には、図 1 0 B に示すように、GOP (m) の編集点が設定されたピクチャ（図 1 0 B においては、フレーム A 7）までを表示した後、GOP (n) の編集点が設定されたピクチャ（図 1 0 B においては、フレーム C 4）からの表示を開始しなければならない。

【 0 1 3 8 】

いま、図 5 のディスクシステムにおいて、図 1 0 B に示すように、デコーダ 4₁ に、編集点までのピクチャを出力させ、デコーダ 4₂ に、編集点からのピクチャを出力させることとすると、スイッチャ 5 には、編集点までは、デコーダ 4₁ の出力を選択させ、編集点後は、デコーダ 4₂ の出力を選択させればよい。

【 0 1 3 9 】

しかしながら、編集点後のピクチャを出力するデコーダ 4₂ では、編集点が設定されたピクチャ（フレーム）C 4 からの復号を行うために、上述したように、表示されるピクチャを復号するのに参照される、表示されない必要最小限のピクチャを、編集点が設定されたピクチャ C 4 の復号が開始される前に復号しておくなければならない。

【 0 1 4 0 】

いま、この、表示されない必要最小限のピクチャを、予備デコードピクチャと呼ぶとともに、その予備デコードピクチャを復号するのに要する時間を、予備デコード時間と呼ぶこととすると、コントローラ 7 は、図 6 のステップ S 2 のスケジューリングにあたって、予備デコードピクチャおよび予備デコード時間を算出する予備デコードピクチャ算出処理を行い、その予備デコードピクチャおよび予備デコード時間に基づいて、デコーダ 4₁ と 4₂ に復号させるピクチャシーケンスのスケジューリングを行う。

【 0 1 4 1 】

そこで、図 1 1 のフローチャートを参照して、コントローラ 7 が行う予備デコードピクチャ算出処理について説明する。

【 0 1 4 2 】

予備デコードピクチャ算出処理では、コントローラ 7 は、プレイリストに記述された IN 点としての編集点のうちの、まだ注目編集点 STP としていないものの 1 つを、注目編集点 STP とし、ステップ S 1 1 において、その注目編集点 STP が設定されているピクチャが、ピクチャ B1 または B2 であるかどうかを判定する。

【 0 1 4 3 】

ステップ S 1 1 において、注目編集点 STP が設定されているピクチャが、ピクチャ B1 か、またはピクチャ B2 であると判定された場合、ステップ S 1 2 に進み、コントローラ 7 は、注目編集点 STP が設定されているピクチャの GOP (n) の 1 つ前の GOP (n-1) のピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 を、注目編集点 STP についての予備デコードピクチャとして認識し、ステップ S 1 3 に進む。

【 0 1 4 4 】

ここで、コントローラ 7 は、次のようにして、注目編集点 STP についての予備デコードピクチャを認識する。

【 0 1 4 5 】

即ち、コントローラ 7 は、注目編集点 STP が設定されているピクチャから、表示順で遡っていき、最初に現れる I ピクチャを認識する。そして、表示順で、その最初に現れる I ピクチャから、注目編集点 STP が設定されているピクチャまでの間にある I ピクチャと P ピクチャを、予備デコードピクチャとして認識する。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 1 3 では、コントローラ 7 は、ステップ S 1 2 で認識した予備デコードピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 のピクチャ数を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間である 5 フレーム分の時間を、注目編集点 STP についての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ 7 は、プレイリストに記述された IN 点としての編集点のうち、まだ、注目編集点 STP としていないものの 1 つを、新たな注目編集点 STP として、ステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【 0 1 4 7 】

また、ステップ S 1 1 において、注目編集点 STP が設定されているピクチャが

、ピクチャB1でもないし、ピクチャB2でもないと判定された場合、ステップS 1 4に進み、コントローラ7は、その注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャI3であるかどうかを判定する。

【0 1 4 8】

ステップS 1 4において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャI3であると判定された場合、ステップS 1 5に進み、コントローラ7は、注目編集点STPについて、予備デコードピクチャがないことを認識し、ステップS 1 6に進む。ステップS 1 6では、コントローラ7は、ステップS 1 5で認識した予備デコードピクチャのピクチャ数、即ち、0を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間、即ち、0を、注目編集点STPについての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ7は、プレイリストに記述されたIN点としての編集点のうち、まだ、注目編集点STPとしていないものの1つを、新たな注目編集点STPとして、ステップS 1 1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0 1 4 9】

また、ステップS 1 4において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャI3でないと判定された場合、ステップS 1 7に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB4,B5、またはP6のうちのいずれかであるかどうかを判定する。

【0 1 5 0】

ステップS 1 7において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB4,B5、またはP6のうちのいずれかであると判定された場合、ステップS 1 8に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャのGOP(n)のピクチャI3を、注目編集点STPについての予備デコードピクチャとして認識し、ステップS 1 9に進む。ステップS 1 9では、コントローラ7は、ステップS 1 8で認識した予備デコードピクチャI3のピクチャ数を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間である1フレーム分の時間を、注目編集点STPについての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ7は、プレイリストに記述されたIN点としての編集点のうち、まだ、注目編集点STPとしていないものの1つを、新たな注目編集点STPとして、ステップS 1 1に戻り、以下、同様の処理

を繰り返す。

【0151】

また、ステップS17において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB4,B5、およびP6のうちのいずれでもない判定された場合、ステップS20に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB7,B8、またはP9のうちのいずれかであるかどうかを判定する。

【0152】

ステップS20において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB7,B8、またはP9のうちのいずれかであると判定された場合、ステップS21に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャのGOP(n)のピクチャI3,P6を、注目編集点STPについての予備デコードピクチャとして認識し、ステップS22に進む。ステップS22では、コントローラ7は、ステップS21で認識した予備デコードピクチャI3,P6のピクチャ数を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間である2フレーム分の時間を、注目編集点STPについての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ7は、プレイリストに記述されたIN点としての編集点のうち、まだ、注目編集点STPとしていないものの1つを、新たな注目編集点STPとして、ステップS11に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0153】

また、ステップS20において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB7,B8、およびP9のうちのいずれでもない判定された場合、ステップS23に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB10,B11、またはP12のうちのいずれかであるかどうかを判定する。

【0154】

ステップS23において、注目編集点STPが設定されているピクチャが、ピクチャB10,B11、またはP12のうちのいずれかであると判定された場合、ステップS24に進み、コントローラ7は、注目編集点STPが設定されているピクチャのGOP(n)のピクチャI3,P6,P9を、注目編集点STPについての予備デコードピクチャとして認識し、ステップS25に進む。ステップS25では、コントローラ7は、ス

テップ S 2 4 で認識した予備デコードピクチャ I3, P6, P9 のピクチャ数を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間である 3 フレーム分の時間を、注目編集点 STP についての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ 7 は、プレイリストに記述された IN 点としての編集点のうち、まだ、注目編集点 STP としていないものの 1 つを、新たな注目編集点 STP として、ステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【 0 1 5 5 】

また、ステップ S 2 3 において、注目編集点 STP が設定されているピクチャが、ピクチャ B10, B11、および P12 のうちのいずれでもないと判定された場合、即ち、注目編集点 STP が設定されているピクチャが、ピクチャ B13, B14、または P15 のうちのいずれかである場合、ステップ S 2 6 に進み、コントローラ 7 は、注目編集点 STP が設定されているピクチャの GOP(n) のピクチャ I3, P6, P9, P12 を、注目編集点 STP についての予備デコードピクチャとして認識し、ステップ S 2 7 に進む。ステップ S 2 7 では、コントローラ 7 は、ステップ S 2 6 で認識した予備デコードピクチャ I3, P6, P9, P12 のピクチャ数を認識し、そのピクチャ数の復号に要する時間である 4 フレーム分の時間を、注目編集点 STP についての予備デコード時間として求める。そして、コントローラ 7 は、プレイリストに記述された IN 点としての編集点のうち、まだ、注目編集点 STP としていないものの 1 つを、新たな注目編集点 STP として、ステップ S 1 1 に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【 0 1 5 6 】

なお、図 1 1 の予備デコードピクチャ算出処理は、プレイリストに記述された IN 点としての編集点に、注目編集点 STP とされていないものがなくなったときに終了する。

【 0 1 5 7 】

次に、図 1 2 は、本発明を適用したディスクシステムの他の一実施の形態の構成例を示している。なお、図中、図 5 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図 1 2 のディスクシステムは、デコード部 4 が、2 台のデコーダ 4_1 および 4_2 に限らない K 個のデコーダ $4_1, 4_2, \dots, 4_K$ で構成されている他は、図 5 における

場合と同様に構成されている。なお、図 1 2 におけるデコーダ 4_k ($k = 1, 2, \dots, K$) は、例えば、図 5 のデコーダ 4_1 や 4_2 と同様に、1 倍速のデコード処理速度を有するものである。

【0 1 5 8】

図 5 のディスクシステムは、図 1 2 における K が 2 の場合のディスクシステムに一致する。そして、この場合の最短カット長は、上述したように、6 フレームであるが、図 1 2 において、デコード部 4 を構成するデコーダ 4_1 乃至 4_K を、より多くすることによって、即ち、 K を 2 より大の数にすることによって、最短カット長を、6 フレームよりさらに短くすることが可能となる。

【0 1 5 9】

具体的には、例えば、 K を 3 として、デコード部 4 を、3 台のデコーダ 4_1 , 4_2 , 4_3 で構成した場合には、最短カット長を 3 フレームとすることができる。

【0 1 6 0】

即ち、いま、図 1 3 A に示すように、時刻 t_a から、GOP(n) のピクチャ B1, B2, I3 を表示し、その後の時刻 t_b から、GOP(n+1) のピクチャ B1, B2, I3 を表示し、その後の時刻 t_c から、GOP(n+2) のピクチャ B1, B2, I3 を表示し、その後の時刻 t_d から、GOP(n+3) 以降のピクチャを順次表示する編集が行われたとする。この場合、IN 点である編集点は、時刻 t_a に表示される GOP(n) のピクチャ B1、時刻 t_b に表示される GOP(n+1) のピクチャ B1、時刻 t_c に表示される GOP(n+2) のピクチャ B1、時刻 t_d に表示される GOP(n+3) のピクチャ B1 に、それぞれ設定されている。

【0 1 6 1】

なお、この場合、時刻 t_b は、時刻 t_a から 3 フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_c は、時刻 t_b から 3 フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_d は、時刻 t_c から 3 フレーム分の表示時間だけ後の時刻である。従って、図 1 3 A では、最短カット長は、時刻 t_a から t_b までに表示される 3 フレーム（あるいは、時刻 t_b から t_c までに表示される 3 フレーム、または時刻 t_c から t_d までに表示される 3 フレーム）となっている。

【0 1 6 2】

この場合、まず最初に、時刻 t_a から表示される GOP(n) のピクチャ B1, B2, I3 を

復号して表示しなければならないが、GOP(n)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。そこで、コントローラ7は、図13Bに示すように、3台のデコーダ4₁乃至4₃のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₁に、図7で説明したように、GOP(n)の1 GOP前のGOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【0163】

なお、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_a までに終了している必要がある。従って、GOP(n)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n-1)のピクチャI3は、時刻 t_a から7ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{a-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n-1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{a-7} から開始されるものとする、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_a から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{a+1} に終了する。

【0164】

デコーダ4₁においてGOP(n)のピクチャB1乃至I3が復号されて表示された後は、図13Aに示すように、時刻 t_b となるから、時刻 t_b から表示されるGOP(n+1)のピクチャB1,B2,I3を復号して表示しなければならないが、GOP(n+1)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。

【0165】

このため、コントローラ7は、図13Cに示すように、3台のデコーダ4₁乃至4₃のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₂に、図7で説明したように、GOP(n+1)の1 GOP前のGOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【0166】

なお、GOP(n+1)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_b までに終了している必要がある。従って、GOP(n+1)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n)のピクチャI3は、時刻 t_b から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{b-7} までに復号を開始しなければな

らない。そして、例えば、いま、GOP(n)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{b-7} から開始されるものとする、GOP(n+1)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_b から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{b+1} に終了する。

【 0 1 6 7 】

デコーダ4₂においてGOP(n+1)のピクチャB1乃至I3が復号されて表示された後は、図13Aに示すように、時刻 t_c となるから、時刻 t_c から表示されるGOP(n+2)のピクチャB1,B2,I3を復号して表示しなければならないが、GOP(n+2)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。

【 0 1 6 8 】

このため、コントローラ7は、図13Dに示すように、3台のデコーダ4₁乃至4₃のうちの復号処理を行っていない残りのデコーダ4₃に、図7で説明したように、GOP(n+2)の1GOP前のGOP(n+1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【 0 1 6 9 】

なお、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_c までに終了している必要がある。従って、GOP(n+2)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+1)のピクチャI3は、時刻 t_c から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{c-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{c-7} から開始されるものとする、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_c から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{c+1} に終了する。

【 0 1 7 0 】

デコーダ4₃においてGOP(n+2)のピクチャB1乃至I3が復号されて表示された後は、図13Aに示すように、時刻 t_d となるから、時刻 t_d から表示されるGOP(n+3)のピクチャB1,B2,I3、さらには、その後に続くピクチャを復号して表示しなければならないが、GOP(n+3)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。従って、この場合、図7で説明したように、GOP(n+3)のピクチャB1を復号す

るには、その 1 GOP 前の GOP(n+2) のピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 を復号しなければならない。

【 0 1 7 1 】

さらに、GOP(n+3) の復号については、編集点が設定されているピクチャ B1 の復号が、その表示時刻 t_d までに終了している必要がある。従って、GOP(n+3) のピクチャ B1 よりも 7 ピクチャ前の GOP(n+2) のピクチャ I3 は、図 1 3 B に示すように、時刻 t_d から 7 ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{d-7} までに復号を開始しなければならない。

【 0 1 7 2 】

ところで、時刻 t_{d-7} のタイミングでは、デコーダ 4_2 と 4_3 は、図 1 3 C と図 1 3 D にそれぞれ示すように、復号処理を行っているが、デコーダ 4_1 は、図 1 3 B に示すように、時刻 t_{d-7} よりも 1 ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻である時刻 t_{a+1} において、復号処理を終了している。

【 0 1 7 3 】

従って、デコーダ 4_1 は、時刻 t_{d-7} において、復号処理を行うことが可能であり、コントローラ 7 は、図 1 3 B に示すように、デコーダ 4_1 に、GOP(n+2) のピクチャ I3, P6, P9, P12, P15 を復号させ、さらに、その後、GOP(n+3) のピクチャ I3, B1, B2、さらにはその後に続くピクチャを復号させる。

【 0 1 7 4 】

以上から、最短カット長が 3 フレームであれば、デコーダ 4_1 , 4_2 , 4_3 それぞれにおいて、同一時刻に、複数のピクチャを復号しなければならないケースはなく、従って、デコード部 4 を、3 台のデコーダ 4_1 , 4_2 , 4_3 で構成した場合には、最短カット長を 3 フレームとすることができる。即ち、この場合、図 5 の、デコード部 4 が 2 台のデコーダ 4_1 および 4_2 で構成される場合に比較して、最短カット長をさらに短くすることができ、編集の自由度を、より向上させることができる。

【 0 1 7 5 】

次に、図 1 2 のディスクシステムにおいて、例えば、K を 4 として、デコード部 4 を、4 台のデコーダ 4_1 , 4_2 , 4_3 , 4_4 で構成した場合には、最短カット長

を2フレームとすることができる。

【0176】

即ち、いま、図14Aに示すように、時刻 t_a から、GOP(n)のピクチャB1,B2を表示し、その後の時刻 t_b から、GOP(n+1)のピクチャB1,B2を表示し、その後の時刻 t_c から、GOP(n+2)のピクチャB1,B2を表示し、その後の時刻 t_d から、GOP(n+3)のピクチャB1,B2を表示し、その後の表示時刻 t_e から、GOP(n+4)以降のピクチャを順次表示する編集が行われたとする。この場合、IN点である編集点は、時刻 t_a に表示されるGOP(n)のピクチャB1、時刻 t_b に表示されるGOP(n+1)のピクチャB1、時刻 t_c に表示されるGOP(n+2)のピクチャB1、時刻 t_d に表示されるGOP(n+3)のピクチャB1、時刻 t_e に表示されるGOP(n+4)のピクチャB1に、それぞれ設定されている。

【0177】

なお、この場合、時刻 t_b は、時刻 t_a から2フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_c は、時刻 t_b から2フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_d は、時刻 t_c から2フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_e は、時刻 t_d から2フレーム分の表示時間だけ後の時刻である。従って、図14Aでは、最短カット長は、時刻 t_a から t_b までに表示される2フレーム（あるいは、時刻 t_b から t_c までに表示される2フレーム、時刻 t_c から t_d までに表示される2フレーム、または時刻 t_d から t_e までに表示される2フレーム）となっている。

【0178】

この場合、まず最初に、時刻 t_a から表示されるGOP(n)のピクチャB1,B2,I3を復号し、そのうちのピクチャB1,B2を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1,B2を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図14Bに示すように、4台のデコーダ4₁乃至4₄のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₁に、図7で説明したように、GOP(n)の1GOP前のGOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【 0 1 7 9 】

なお、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_a までに終了している必要がある。従って、GOP(n)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n-1)のピクチャI3は、時刻 t_a から7ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{a-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n-1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{a-7} から開始されるものとする、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_a から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{a+1} に終了する。

【 0 1 8 0 】

デコーダ4₁においてGOP(n)のピクチャB1乃至I3が復号され、そのうちのピクチャB1,B2が表示された後は、図14Aに示すように、時刻 t_b となるから、時刻 t_b から表示されるGOP(n+1)のピクチャB1,B2,I3を復号し、そのうちのB1,B2を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1,B2を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+1)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図14Cに示すように、4台のデコーダ4₁乃至4₄のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₂に、図7で説明したように、GOP(n+1)の1GOP前のGOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【 0 1 8 1 】

なお、GOP(n+1)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_b までに終了している必要がある。従って、GOP(n+1)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n)のピクチャI3は、時刻 t_b から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{b-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{b-7} から開始されるものとする、GOP(n+1)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_b から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{b+1} に終了する。

【 0 1 8 2 】

デコーダ 4₂においてGOP(n+1)のピクチャB1乃至I3が復号され、そのうちのピクチャB1,B2が表示された後は、図 1 4 Aに示すように、時刻 t_c となるから、時刻 t_c から表示されるGOP(n+2)のピクチャB1,B2,I3を復号し、そのうちのピクチャB1,B2を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1,B2を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+2)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ 7 は、図 1 4 Dに示すように、4 台のデコーダ 4₁乃至4₄のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ 4₃に、図 7 で説明したように、GOP(n+2)の 1 GOP前のGOP(n+1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【 0 1 8 3 】

なお、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_c までに終了している必要がある。従って、GOP(n+2)のピクチャB1よりも 7 ピクチャ前のGOP(n+1)のピクチャI3は、時刻 t_c から 7 ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{c-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{c-7} から開始されるものとする、GOP(n+2)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_c から 1 ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{c+1} に終了する。

【 0 1 8 4 】

デコーダ 4₃においてGOP(n+2)のピクチャB1乃至I3が復号され、そのうちのピクチャB1,B2が表示された後は、図 1 4 Aに示すように、時刻 t_d となるから、時刻 t_d から表示されるGOP(n+3)のピクチャB1,B2,I3を復号し、そのうちのピクチャB1,B2を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1,B2を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+3)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ 7 は、図 1 4 Eに示すように、4 台のデコーダ 4₁乃至4₄のうちの復号処理を行っていない残りのデコーダ 4₄に、図 7 で説明したように、G

OP(n+3)の1 GOP前のGOP(n+2)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+3)のピクチャI3,B1,B2を復号させる。

【 0 1 8 5 】

なお、GOP(n+3)のピクチャI3,B1,B2の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_d までに終了している必要がある。従って、GOP(n+3)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+2)のピクチャI3は、時刻 t_d から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{d-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+2)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{d-7} から開始されるものとする、GOP(n+3)のピクチャI3,B1,B2の中で最後に復号されるピクチャB2の復号は、時刻 t_d から1ピクチャ分の表示時間だけ後の時刻 t_{d+1} に終了する。

【 0 1 8 6 】

デコーダ4₄においてGOP(n+3)のピクチャB1乃至I3が復号され、そのうちのピクチャB1,B2が表示された後は、図14Aに示すように、時刻 t_e となるから、時刻 t_e から表示されるGOP(n+4)のピクチャB1,B2,I3、さらには、その後に続くピクチャを復号して表示しなければならないが、GOP(n+4)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。従って、この場合、図7で説明したように、GOP(n+4)のピクチャB1の復号するには、その1 GOP前のGOP(n+3)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号しなければならない。

【 0 1 8 7 】

さらに、GOP(n+4)の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_e までに終了している必要がある。従って、GOP(n+4)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+3)のピクチャI3は、図14Bに示すように、時刻 t_e から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{e-7} までに復号を開始しなければならない。

【 0 1 8 8 】

ところで、時刻 t_{e-7} のタイミングでは、デコーダ4₂、4₃、および4₄は、図14C乃至図14Eにそれぞれ示すように、いずれも復号処理を行っているが、デコーダ4₁は、図14Bに示すように、時刻 t_{e-7} に等しい時刻 t_{a+1} において

、復号処理を終了している。

【0189】

従って、デコーダ4₁は、時刻 t_{e-7} において、復号処理を行うことが可能であり、コントローラ7は、図14Bに示すように、デコーダ4₁に、GOP(n+3)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+4)のピクチャI3,B1,B2、さらにはその後に続くピクチャを復号させる。

【0190】

以上から、最短カット長が2フレームであれば、デコーダ4₁、4₂、4₃、4₄それぞれにおいて、同一時刻に、複数のピクチャを復号しなければならないケースはなく、従って、デコード部4を、4台のデコーダ4₁、4₂、4₃、4₄で構成した場合には、最短カット長を2フレームとすることができる。即ち、この場合、上述のデコード部4が3台のデコーダ4₁乃至4₃で構成される場合に比較して、最短カット長をさらに短くすることができ、編集の自由度を、より向上させることができる。

【0191】

次に、図12のディスクシステムにおいて、例えば、Kを7として、デコード部4を、7台のデコーダ4₁、4₂、4₃、4₄、4₅、4₆、4₇で構成した場合には、最短カット長を1フレームとすることができる。

【0192】

即ち、いま、図15Aに示すように、時刻 t_a から、GOP(n)のピクチャB1を表示し、その後の時刻 t_b から、GOP(n+1)のピクチャB1を表示し、その後の時刻 t_c から、GOP(n+2)のピクチャB1を表示し、その後の時刻 t_d から、GOP(n+3)のピクチャB1を表示し、その後の表示時刻 t_e から、GOP(n+4)のピクチャB1を表示し、その後の表示時刻 t_f から、GOP(n+5)のピクチャB1を表示し、その後の表示時刻 t_g から、GOP(n+6)のピクチャB1を表示し、その後の表示時刻 t_h から、GOP(n+7)以降のピクチャを順次表示する編集が行われたとする。この場合、IN点である編集点は、時刻 t_a に表示されるGOP(n)のピクチャB1、時刻 t_b に表示されるGOP(n+1)のピクチャB1、時刻 t_c に表示されるGOP(n+2)のピクチャB1、時刻 t_d に表示されるGOP(n+3)のピクチャB1、時刻 t_e に表示されるGOP(n+4)のピクチャB1、時刻

t_f に表示されるGOP(n+5)のピクチャB1、時刻 t_g に表示されるGOP(n+6)のピクチャB1、時刻 t_h に表示されるGOP(n+7)のピクチャB1に、それぞれ設定されている。

【0193】

なお、この場合、時刻 t_b は、時刻 t_a から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_c は、時刻 t_b から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_d は、時刻 t_c から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_e は、時刻 t_d から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_f は、時刻 t_e から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_g は、時刻 t_f から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻であり、時刻 t_h は、時刻 t_g から1フレーム分の表示時間だけ後の時刻である。従って、図15Aでは、最短カット長は、時刻 t_a から t_b までに表示される1フレーム（あるいは、時刻 t_b から t_c までに表示される1フレーム、時刻 t_c から t_d までに表示される1フレーム、時刻 t_d から t_e までに表示される1フレーム、時刻 t_e から t_f までに表示される1フレーム、時刻 t_f から t_g までに表示される1フレーム、または時刻 t_g から t_h までに表示される1フレーム）となっている。

【0194】

この場合、まず最初に、時刻 t_a から表示されるGOP(n)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Bに示すように、7台のデコーダ4₁乃至4₇のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₁に、図7で説明したように、GOP(n)の1GOP前のGOP(n-1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1を復号させる。

【0195】

なお、GOP(n)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_a までに終了している必要がある。従って、GOP(n)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n-1)のピクチャI3は、時刻 t_a から

7ピクチャに対応する表示時間だけ前の時刻 t_{a-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n-1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{a-7} から開始されるものとする、GOP(n)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_a に終了する。

【 0 1 9 6 】

デコーダ 4_1 においてGOP(n)のピクチャB1とI3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_b となるから、時刻 t_b から表示されるGOP(n+1)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+1)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Cに示すように、7台のデコーダ 4_1 乃至 4_7 のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ 4_2 に、図7で説明したように、GOP(n+1)の1 GOP前のGOP(n)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n)のピクチャI3,B1を復号させる。

【 0 1 9 7 】

なお、GOP(n+1)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_b までに終了している必要がある。従って、GOP(n+1)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n)のピクチャI3は、時刻 t_b から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{b-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{b-7} から開始されるものとする、GOP(n+1)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_b に終了する。

【 0 1 9 8 】

デコーダ 4_2 においてGOP(n+1)のピクチャB1, I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_c となるから、時刻 t_c から表示されるGOP(n+2)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GO

P(n+2)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Dに示すように、7台のデコーダ4₁乃至4₇のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₃に、図7で説明したように、GOP(n+2)の1GOP前のGOP(n+1)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+2)のピクチャI3,B1を復号させる。

【0199】

なお、GOP(n+2)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_c までに終了している必要がある。従って、GOP(n+2)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+1)のピクチャI3は、時刻 t_c から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{c-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+1)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{c-7} から開始されるものとする、GOP(n+2)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_c に終了する。

【0200】

デコーダ4₃においてGOP(n+2)のピクチャB1,I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_d となるから、時刻 t_d から表示されるGOP(n+3)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+3)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Eに示すように、7台のデコーダ4₁乃至4₇のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₄に、図7で説明したように、GOP(n+3)の1GOP前のGOP(n+2)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+3)のピクチャI3,B1を復号させる。

【0201】

なお、GOP(n+3)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_d までに終了している必要がある。従って、GOP(n+3)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+2)のピクチャI3は、時刻 t_d から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{d-7} までに復号を開始しなければな

らない。そして、例えば、いま、GOP(n+2)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{d-7} から開始されるものとする、GOP(n+3)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_d に終了する。

【 0 2 0 2 】

デコーダ4₄においてGOP(n+3)のピクチャB1,I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_e となるから、時刻 t_e から表示されるGOP(n+4)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+4)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Fに示すように、7台のデコーダ4₁乃至4₇のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ4₅に、図7で説明したように、GOP(n+4)の1GOP前のGOP(n+3)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+4)のピクチャI3,B1を復号させる。

【 0 2 0 3 】

なお、GOP(n+4)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_e までに終了している必要がある。従って、GOP(n+4)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+3)のピクチャI3は、時刻 t_e から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{e-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+3)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{e-7} から開始されるものとする、GOP(n+4)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_e に終了する。

【 0 2 0 4 】

デコーダ4₅においてGOP(n+4)のピクチャB1,I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_f となるから、時刻 t_f から表示されるGOP(n+5)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+5)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ

7は、図15Gに示すように、7台のデコーダ 4_1 乃至 4_7 のうちの復号処理を行っていない、例えば、デコーダ 4_6 に、図7で説明したように、GOP(n+5)の1 GOP前のGOP(n+4)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+5)のピクチャI3,B1を復号させる。

【0205】

なお、GOP(n+5)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_f までに終了している必要がある。従って、GOP(n+5)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+4)のピクチャI3は、時刻 t_f から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{f-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+4)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{f-7} から開始されるものとする、GOP(n+5)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_f に終了する。

【0206】

デコーダ 4_6 においてGOP(n+5)のピクチャB1,I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_g となるから、時刻 t_g から表示されるGOP(n+6)のピクチャB1,I3を復号し、そのうちのピクチャB1を表示しなければならない。即ち、いまの場合、ピクチャI3は、表示されないが、ピクチャB1を復号するのに参照されるため、復号しなければならない。そして、GOP(n+6)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されているので、コントローラ7は、図15Hに示すように、7台のデコーダ 4_1 乃至 4_7 のうちの復号処理を行っていない残りのデコーダ 4_7 に、図7で説明したように、GOP(n+6)の1 GOP前のGOP(n+5)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+6)のピクチャI3,B1を復号させる。

【0207】

なお、GOP(n+6)のピクチャI3,B1の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_g までに終了している必要がある。従って、GOP(n+6)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+5)のピクチャI3は、時刻 t_g から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{g-7} までに復号を開始しなければならない。そして、例えば、いま、GOP(n+5)のピクチャI3の復号が、時刻 t_{g-7} か

ら開始されるものとする、GOP(n+6)のピクチャI3,B1の中で最後に復号されるピクチャB1の復号は、時刻 t_g に終了する。

【 0 2 0 8 】

デコーダ4₇においてGOP(n+6)のピクチャB1,I3が復号され、そのうちのピクチャB1が表示された後は、図15Aに示すように、時刻 t_h となるから、時刻 t_h から表示されるGOP(n+7)のピクチャB1,B2,I3、さらには、その後に続くピクチャを復号して表示しなければならないが、GOP(n+7)のピクチャB1には、IN点である編集点が設定されている。従って、この場合、図7で説明したように、GOP(n+7)のピクチャB1の復号するには、その1GOP前のGOP(n+6)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号しなければならない。

【 0 2 0 9 】

さらに、GOP(n+7)の復号については、編集点が設定されているピクチャB1の復号が、その表示時刻 t_h までに終了している必要がある。従って、GOP(n+7)のピクチャB1よりも7ピクチャ前のGOP(n+6)のピクチャI3は、図15Bに示すように、時刻 t_h から7ピクチャ分の表示時間だけ前の時刻 t_{h-7} までに復号を開始しなければならない。

【 0 2 1 0 】

ところで、時刻 t_{h-7} のタイミングでは、デコーダ4₂乃至4₇は、図15C乃至図15Hにそれぞれ示すように、いずれも復号処理を行っているが、デコーダ4₁は、図15Bに示すように、時刻 t_{h-7} に等しい時刻 t_a において、復号処理を終了している。

【 0 2 1 1 】

従って、デコーダ4₁は、時刻 t_{h-7} において、復号処理を行うことが可能であり、コントローラ7は、図15Bに示すように、デコーダ4₁に、GOP(n+6)のピクチャI3,P6,P9,P12,P15を復号させ、さらに、その後、GOP(n+7)のピクチャI3,B1、さらにはその後に続くピクチャを復号させる。

【 0 2 1 2 】

以上から、デコード部4を、7台のデコーダ4₁乃至4₇で構成した場合には、ある編集点から次の編集点までが1フレームであっても、デコーダ4₁乃至4₇そ

れぞれにおいて、同一時刻に、複数のピクチャを復号しなければならないケースはなく、従って、最短カット長を1フレームとすることができる。即ち、この場合、最短カット長による制限なしに、編集を行うことができる。

【0 2 1 3】

ここで、図16に、デコード部4を構成するデコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K と、最短カット長との関係を示す。図16に示すように、デコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K が2の場合には、最短カット長は6フレームに、デコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K が3の場合には、最短カット長は3フレームに、デコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K が4、5、または6の場合には、最短カット長は2フレームに、デコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K が7の場合には、最短カット長は1フレームに、それぞれすることができる。

【0 2 1 4】

なお、図16は、デコード部4を構成するデコーダ 4_K が1倍速のデコード処理速度を有するものである場合の、デコード部4を構成するデコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K と、最短カット長との関係を表している。従って、いま、デコード部4を、 L 倍速のデコード処理速度を有するデコーダ 4_K で構成することとすると、デコード部4を、 $7/L$ 以上の個数のデコーダ 4_1 、 4_2 、 \dots で構成することにより、最短カット長を、常に1フレームとすることができ、最短カット長による制限なしに、編集を行うことができる。

【0 2 1 5】

次に、図17のフローチャートを参照して、図12のディスクシステムが行う再生処理について、さらに説明する。

【0 2 1 6】

ユーザが、操作部8を、プレイリストによるMPEGストリームの編集結果の再生を開始するように操作すると、操作部8からコントローラ7に対して、再生処理の開始を指示する操作信号（再生開始操作信号）が供給される。

【0 2 1 7】

コントローラ7は、操作部8から再生開始操作信号を受信すると、ステップS31において、ディスクドライブ2に、プレイリストを要求し、これにより、ディスクドライブ2は、光ディスク1からプレイリストを読み出して、バス3上に

出力する。コントローラ 7 は、バス 3 上のプレイリストを受信して、ステップ S 2 に進み、そのプレイリストに記述されているすべての IN 点と OUT 点である編集点を検出し、その編集点の一覧表（以下、適宜、編集点一覧表という）を作成する。

【 0 2 1 8 】

なお、編集点一覧表においては、編集点が、例えば、表示時刻順に記述されるものとする。

【 0 2 1 9 】

そして、ステップ S 3 3 に進み、コントローラ 7 は、編集点一覧表に記述されている編集点としての各 IN 点について、図 1 1 のフローチャートを参照して説明した予備デコードピクチャ算出処理を行う。さらに、ステップ S 3 3 では、コントローラ 7 は、予備デコードピクチャ算出処理によって、各 IN 点について求められた予備デコードピクチャと予備デコード時間を、編集点一覧表に反映し、ステップ S 3 4 に進む。ステップ S 3 4 では、コントローラ 3 4 は、編集点一覧表に記述されている編集点としての各 IN 点について、予備デコードピクチャの復号を開始しなければならない時刻としてのデコードスタートポイントを、予備デコード時間から求め、編集点一覧表に反映させる。

【 0 2 2 0 】

なお、デコードスタートポイントは、基本的に、編集点（IN 点）から、予備デコード時間だけ前の時刻（または予備デコード時間以上前の時刻）に設定される。但し、編集点が設定されているピクチャが B1 または B2 である場合には、その編集点についてのデコードスタートポイントは、編集点から、予備デコード時間に 1 フレームのデコード時間だけ加算した時間だけ前の時刻（または予備デコード時間に 1 フレームのデコード時間だけ加算した時間以上前の時刻）に設定される。

【 0 2 2 1 】

即ち、ある GOP(n) のピクチャ B1 または B2 を復号するにあたっては、表示順で先の 1 GOP 前の GOP(n-1) のピクチャ P15 と、表示順で後の GOP(n) のピクチャ I3 とを参照する必要がある。これらの GOP(n-1) のピクチャ P15 と、GOP(n) のピクチャ I3 と

のうち、表示順で先のGOP(n-1)のピクチャP15は、GOP(n)のピクチャB1またはB2の表示後に表示されないから、予備デコードピクチャとなるが、表示順で後のGOP(n)のピクチャI3は、GOP(n)のピクチャB1またはB2の表示後に表示されるので、予備デコードピクチャとはならない。

【 0 2 2 2 】

しかしながら、GOP(n)のピクチャI3は、GOP(n)のピクチャB1とB2の復号に参照されるため、ピクチャB1とB2よりも先に復号する必要がある。

【 0 2 2 3 】

従って、GOP(n)のピクチャB1またはB2を復号するにあたっては、その復号に先立って、予備デコードピクチャの他、GOP(n)のピクチャI3を復号しておく必要がある、このため、編集点が設定されているピクチャがB1またはB2である場合には、その編集点についてのデコードスタートポイントは、編集点から、予備デコードピクチャの復号に要する予備デコード時間にピクチャI3のデコード時間だけ加算した時間だけ前の時刻（または予備デコード時間にピクチャI3のデコード時間だけ加算した時間以上前の時刻）に設定される。

【 0 2 2 4 】

以上により、例えば、図 1 8 に示すような、プレイリストに記述されている各編集点に、予備デコードピクチャ、予備デコード時間、およびデコードスタートポイントを対応付けた編集点一覧表が作成される。

【 0 2 2 5 】

ここで、以上のステップ S 3 2 乃至 S 3 4 の処理が、図 6 のステップ S 2 におけるスケジューリングに対応する。

【 0 2 2 6 】

その後、ステップ S 3 5 に進み、コントローラ 7 は、デコーダ 4_1 乃至 4_K が復号処理を行う準備が整っているかどうかを判定し、整っていないと判定した場合、ステップ S 3 5 に戻る。また、ステップ S 3 5 において、デコーダ 4_1 乃至 4_K が復号処理を行う準備が整っていると判定された場合、ステップ S 3 6 に進み、コントローラ 7 は、復号処理を開始させるデコーダ 4_n を特定する変数 n に、初期値としての、例えば 1 をセットするとともに、スイッチャ 5 に選択させるデコ

ーダ4_mを特定する変数mに、初期値としての、例えば1とセットして、ステップS37に進む。

【0227】

ステップS37では、コントローラ7は、編集点一覧表に記述された最初のIN点が設定されているピクチャからの復号を、デコーダ4_nに開始させるとともに、デコーダ4_mの復号出力を、スイッチャ5に選択させて出力させる。これにより、ディスプレイ6には、デコーダ4_mが出力するデコード画像が表示される。

【0228】

そして、ステップS38に進み、コントローラ7は、現在のタイミングが、編集点一覧表に記述されたいずれかのデコードスタートポイントのタイミングであるかどうかを判定する。

【0229】

ステップS38において、現在のタイミングが、編集点一覧表に記述されたいずれかのデコードスタートポイントのタイミングでもないとは判定された場合、ステップS39乃至S42をスキップして、ステップS43に進む。

【0230】

また、ステップS38において、現在のタイミングが、編集点一覧表に記述されたいずれかのデコードスタートポイントのタイミングであると判定された場合、ステップS39に進み、コントローラ7は、変数nを、例えば1だけインクリメントして、ステップS40に進む。

【0231】

ここで、ステップS38で現在のタイミングと一致すると判定されたデコードスタートポイントを、以下、適宜、注目デコードスタートポイントという。

【0232】

ステップS40では、コントローラ7は、変数nが、デコーダ4₁乃至4_Kの個数Kより大の値となっているかどうかを判定する。ステップS40において、変数nが、Kより大の値になっているとは判定された場合、ステップS41に進み、コントローラ7は、変数nを、1に初期化して、ステップS42に進む。

【0233】

また、ステップ S 4 0 において、変数 n が、 K より大の値ではないと判定された場合、ステップ S 4 2 に進み、コントローラ 7 は、編集点一覧表において、注目デコードスタートポイントに対応付けられている予備デコードピクチャからの復号を、デコーダ 4_n に開始させ、ステップ S 4 3 に進む。

【 0 2 3 4 】

ステップ S 4 3 では、コントローラ 7 は、デコーダ 4_1 乃至 4_K のうちの復号処理を行っているもの（以下、適宜、復号中デコーダという）が復号しようとしている復号対象のピクチャが、IN点である編集点が設定されているピクチャであるかどうかを判定する。

【 0 2 3 5 】

ステップ S 4 3 において、復号中デコーダにおける復号対象のピクチャが編集点が設定されているピクチャでないと判定された場合、ステップ S 4 4 乃至 S 4 8 をスキップして、ステップ S 4 9 に進む。

【 0 2 3 6 】

また、ステップ S 4 3 において、復号中デコーダにおける復号対象のピクチャが編集点が設定されているピクチャであると判定された場合、ステップ S 4 4 に進み、コントローラ 7 は、現在復号処理を行っており、スイッチャ 5 がその復号出力を選択しているデコーダ 4_m を表す変数 m を、変数 m' にセットするとともに、変数 m を、例えば 1 だけインクリメントして、ステップ S 4 5 に進む。

【 0 2 3 7 】

ステップ S 4 5 では、コントローラ 7 は、変数 m が、デコーダ 4_1 乃至 4_K の個数 K より大の値となっているかどうかを判定する。ステップ S 4 5 において、変数 m が、 K より大の値になっていると判定された場合、ステップ S 4 6 に進み、コントローラ 7 は、変数 m を、1 に初期化して、ステップ S 4 7 に進む。

【 0 2 3 8 】

また、ステップ S 4 5 において、変数 m が、 K より大の値ではないと判定された場合、ステップ S 4 7 に進み、コントローラ 7 は、スイッチャ 5 を制御することにより、ステップ S 4 4 で 1 だけインクリメントされた変数 m 、またはステップ S 4 6 で 1 に初期化された変数 m によって表されるデコーダ 4_m の復号出力を

選択させて出力させる。

【 0 2 3 9 】

これにより、ディスプレイ 6 の表示画像は、ステップ S 4 4 で 1 だけインクリメントされる前の変数 m 、またはステップ S 4 6 で 1 に初期化される前の変数 m がセットされている変数 m' によって特定されるデコーダ 4_m のデコード画像から、ステップ S 4 4 で 1 だけインクリメントされた変数 m 、またはステップ S 4 6 で 1 に初期化された変数 m によって表されるデコーダ 4_m のデコード画像に切り替わる。

【 0 2 4 0 】

そして、ステップ S 4 8 に進み、コントローラ 7 は、ステップ S 4 4 で 1 だけインクリメントされる前の変数 m 、またはステップ S 4 6 で 1 に初期化される前の変数 m がセットされている変数 m' によって特定されるデコーダ 4_m の復号処理を停止させ、ステップ S 4 9 に進む。

【 0 2 4 1 】

ここで、以上のステップ S 3 5 乃至 S 4 8 の処理が、図 6 のステップ S 3 におけるデコード部 4 とスイッチャ 5 の制御に対応する。

【 0 2 4 2 】

ステップ S 4 9 では、図 6 のステップ S 4 における場合と同様に、コントローラ 7 は、ユーザによって、操作部 8 が再生を停止するように操作されたか否かを判定する。ステップ S 4 9 において、操作部 8 が再生を停止するように操作されたと判定された場合、即ち、コントローラ 7 が、操作部 8 から、再生の停止を指示する操作信号（再生停止操作信号）を受信した場合、再生処理を終了する。

【 0 2 4 3 】

また、ステップ S 4 9 において、操作部 8 が再生を停止するように操作されていないと判定された場合、ステップ S 5 0 に進み、図 6 のステップ S 5 における場合と同様に、コントローラ 7 は、ステップ S 3 1 で読み出されたプレイリストにしたがった MPEG ストリームの再生が終了したかどうかを判定する。ステップ S 5 0 において、プレイリストにしたがった MPEG ストリームの再生が、まだ終了していないと判定された場合、ステップ S 3 8 に戻り、以下、同様の処理が繰り返

される。また、ステップ S 5 0 において、プレイリストにしたがった MPEG ストリームの再生が終了したと判定された場合、再生処理を終了する。

【 0 2 4 4 】

なお、図 1 7 のフローチャートにしたがった処理によれば、デコーダ 4_1 乃至 4_K では、デコーダ $4_1, 4_2, \dots, 4_K, 4_1, 4_2, \dots$ の順で復号処理が行われるとともに、スイッチャ 5 において、そのデコード画像が選択されるが、復号処理を行うデコーダの順番、およびスイッチャ 5 に選択させるデコーダの順番は、これに限られるものではない。

【 0 2 4 5 】

次に、上述したコントローラ 7 による一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

【 0 2 4 6 】

そこで、図 1 9 は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

【 0 2 4 7 】

プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク 1 0 5 や ROM 1 0 3 に予め記録しておくことができる。

【 0 2 4 8 】

あるいはまた、プログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 1 1 1 に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体 1 1 1 は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【 0 2 4 9 】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体 1 1 1 からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用

の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部 1 0 8 で受信し、内蔵するハードディスク 1 0 5 にインストールすることができる。

【 0 2 5 0 】

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit) 1 0 2 を内蔵している。CPU 1 0 2 には、バス 1 0 1 を介して、入出力インタフェース 1 1 0 が接続されており、CPU 1 0 2 は、入出力インタフェース 1 1 0 を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部 1 0 7 が操作等されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory) 1 0 3 に格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU 1 0 2 は、ハードディスク 1 0 5 に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部 1 0 8 で受信されてハードディスク 1 0 5 にインストールされたプログラム、またはドライブ 1 0 9 に装着されたリムーバブル記録媒体 1 1 1 から読み出されてハードディスク 1 0 5 にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory) 1 0 4 にロードして実行する。これにより、CPU 1 0 2 は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU 1 0 2 は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース 1 1 0 を介して、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される出力部 1 0 6 から出力、あるいは、通信部 1 0 8 から送信、さらには、ハードディスク 1 0 5 に記録等させる。

【 0 2 5 1 】

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

【 0 2 5 2 】

また、プログラムは、1 のコンピュータにより処理されるものであっても良い

し、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

【 0 2 5 3 】

なお、本実施の形態では、編集されたMPEGストリームを再生することとしたが、本発明は、MPEGストリーム以外の、他のピクチャを参照して予測符号化を行うことにより得られる符号化データを再生する場合に適用可能である。

【 0 2 5 4 】

また、本実施の形態では、光ディスク1にプレイリストを記録しておき、コントローラ7において、その光ディスク1に記録されたプレイリストを取得するようにしたが、プレイリストは、その他、例えば、光ディスク1以外の記録媒体や、インターネットその他の伝送媒体から取得するようにすることが可能である。

【 0 2 5 5 】

また、本実施の形態では、GOPが、ピクチャB1,B2,I3,B4,B5,P6,B7,B8,P9,B10,B11,P12,B13,B14,P15で構成されるものとした、本発明は、これ以外のGOP構造のGOPにも適用可能である。さらに、本発明は、いわゆるクローズドGOPおよびオープンGOPのいずれにも適用可能である。

【 0 2 5 6 】

なお、GOP構造が、上述した場合と異なる場合には、予備デコードピクチャは、図11で説明したものと異なるものとなることがある。

【 0 2 5 7 】

また、本実施の形態では、光ディスク1に記録されたMPEGストリームを再生対象としたが、本発明は、光ディスク1以外の、例えば、磁気ディスクや、磁気テープ、半導体メモリ、その他の記録媒体に記録されたMPEGストリームや、インターネットや、衛星回線、その他の伝送媒体から伝送されてくるMPEGストリームを再生する場合にも適用可能である。

【 0 2 5 8 】

なお、図8、および図13乃至図15では、IN点である編集点が、ピクチャB1に限定されている場合において説明したが、図11で説明したように、ピクチャ

ャ B 1 または B 2 に編集点が設定されているケースが、予備デコードピクチャ数が最も多いケースである。従って、ピクチャ B 1 または B 2 に編集点が設定されている場合に、シームレスな再生が可能であれば、他のピクチャに編集点が設定されている場合は、当然にシームレスな再生が可能である。

【 0 2 5 9 】

また、本実施の形態では、コントローラ 7 において、プレイリストから、MPEG ストリームに設定された編集点を検出するようにしたが、MPEG ストリームに設定された編集点は、その他、例えば、ユーザが操作部 8 を操作することにより、コントローラ 7 に入力しても良いし、また、あらかじめ外部で検出しておいて、コントローラ 7 に入力しても良い。即ち、コントローラ 7 に対して、MPEG ストリームにおける編集点を与える方法は、特に限定されるものではない。

【 0 2 6 0 】

【発明の効果】

以上の如く、本発明によれば、最短カット長の制限を緩和し、これにより、編集の自由度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

プレイリストによる MPEG ストリームの再生を説明する図である。

【図 2】

MPEG ストリームの復号と表示を説明する図である。

【図 3】

MPEG ストリームのシームレスな再生が可能なケースを説明する図である。

【図 4】

MPEG ストリームのシームレスな再生ができないケースを説明する図である。

【図 5】

本発明を適用したディスクシステムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 6】

ディスクシステムによる再生処理を説明するフローチャートである。

【図 7】

デコード部 4 に復号させるピクチャシーケンスを示す図である。

【図 8】

MPEGストリームのシームレスな再生が可能なケースを説明する図である。

【図 9】

MPEGストリームのシームレスな再生ができないケースを説明する図である。

【図 1 0】

予備デコードピクチャと予備デコード時間を説明する図である。

【図 1 1】

予備デコードピクチャ算出処理を説明するフローチャートである。

【図 1 2】

本発明を適用したディスクシステムの他の一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】

デコード部 4 が 3 つのデコーダ 4_1 乃至 4_3 で構成される場合の再生処理を説明する図である。

【図 1 4】

デコード部 4 が 4 つのデコーダ 4_1 乃至 4_4 で構成される場合の再生処理を説明する図である。

【図 1 5】

デコード部 4 が 7 つのデコーダ 4_1 乃至 4_7 で構成される場合の再生処理を説明する図である。

【図 1 6】

デコーダ 4_1 乃至 4_K の数 K と、最短カット長との関係を示す図である。

【図 1 7】

ディスクシステムによる再生処理を説明するフローチャートである。

【図 1 8】

編集点一覧表を示す図である。

【図 1 9】

本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 光ディスク, 2 ディスクドライブ, 3 バス, 4 デコード部,
4₁乃至4_K デコーダ, 5 スイッチャ, 6 ディスプレイ, 7 コン
トローラ, 8 操作部, 101 バス, 102 CPU, 103 ROM,
104 RAM, 105 ハードディスク, 106 出力部, 107 入力
部, 108 通信部, 109 ドライブ, 110 入出力インタフェース
, 111 リムーバブル記録媒体

【書類名】 図面

【図 1】

図 1

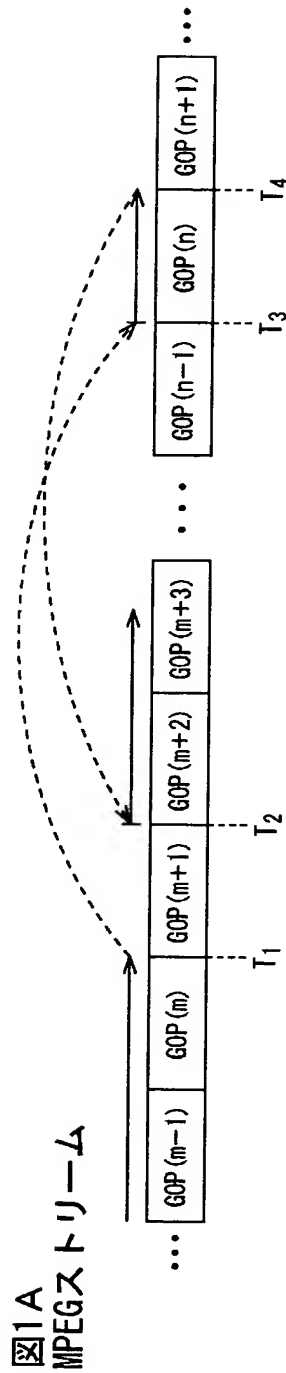
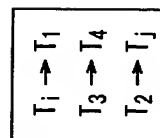
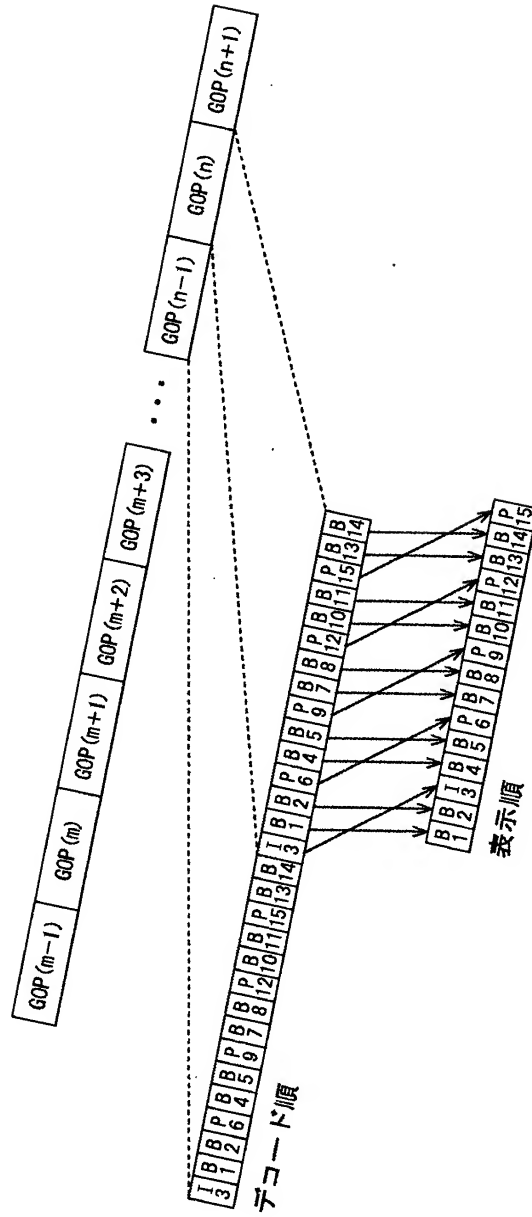


図 1B
プレイリスト

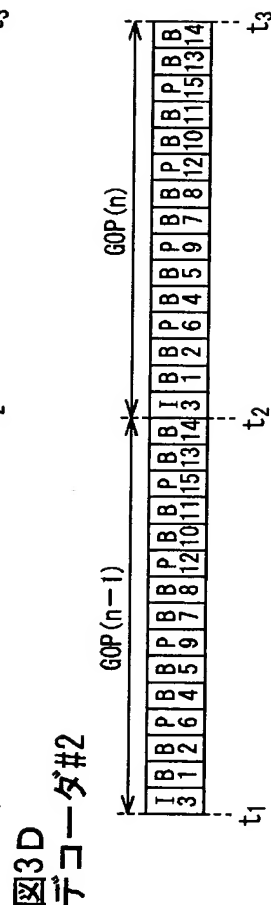
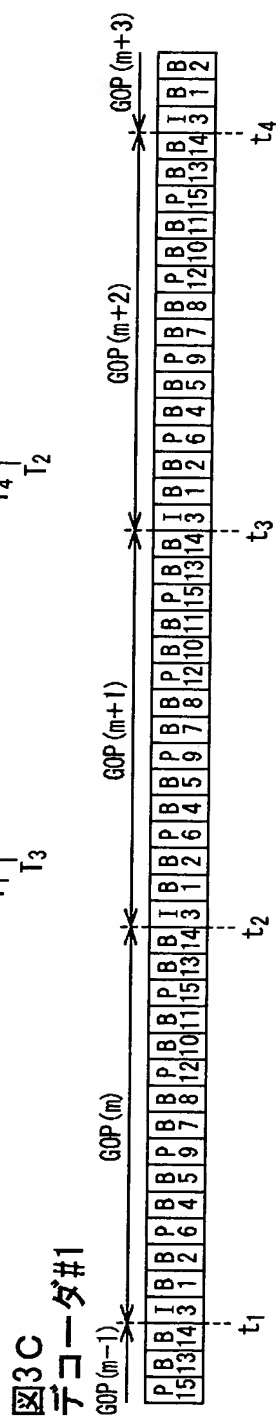
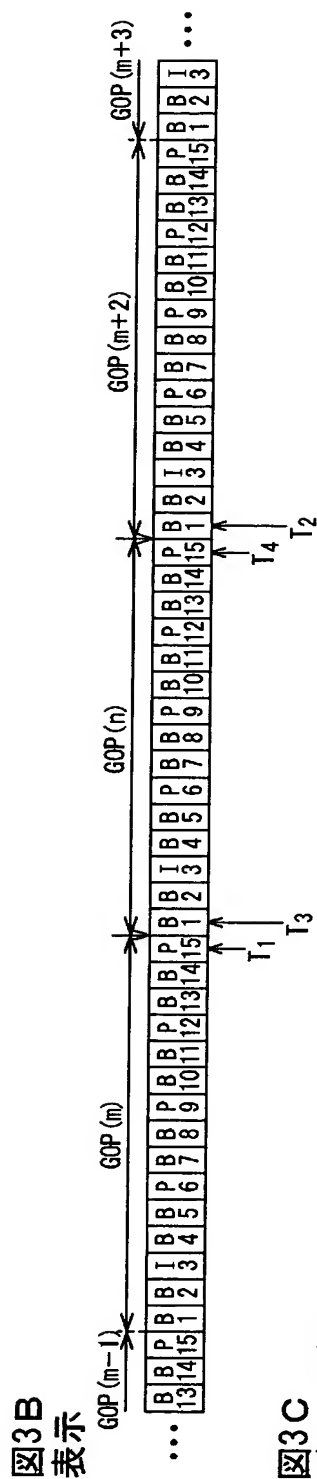
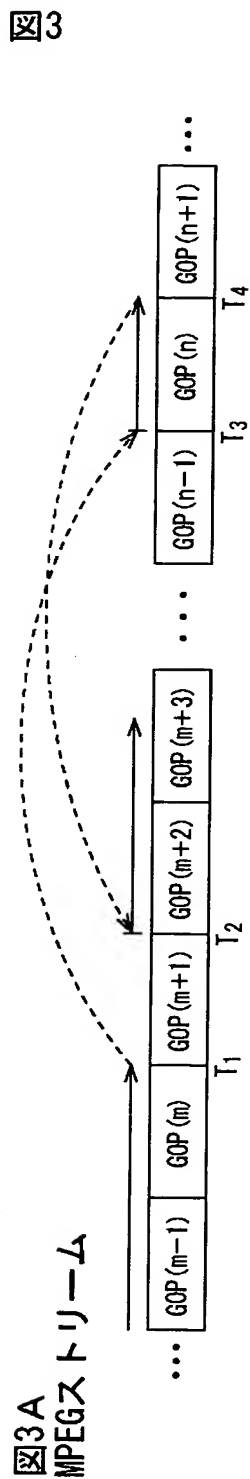


【図2】
図2



【図 3】

图3



【図 4】

図 4

図 4A

表示

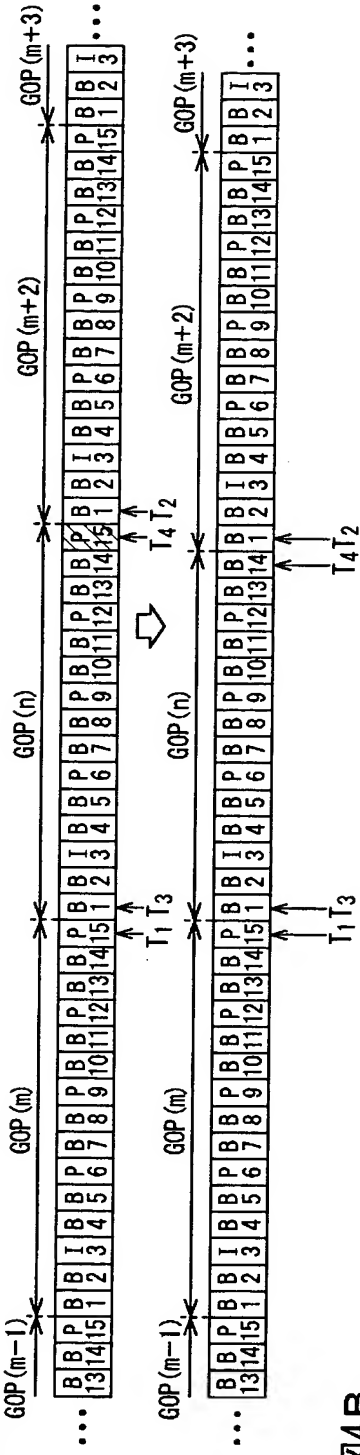


図 4B

データ#1

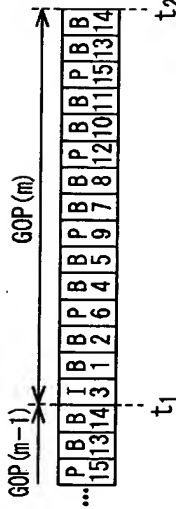
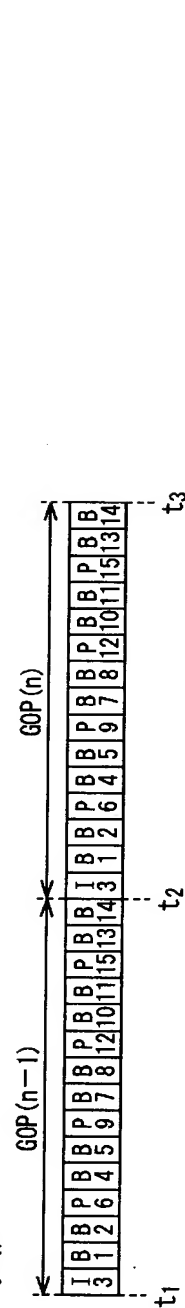


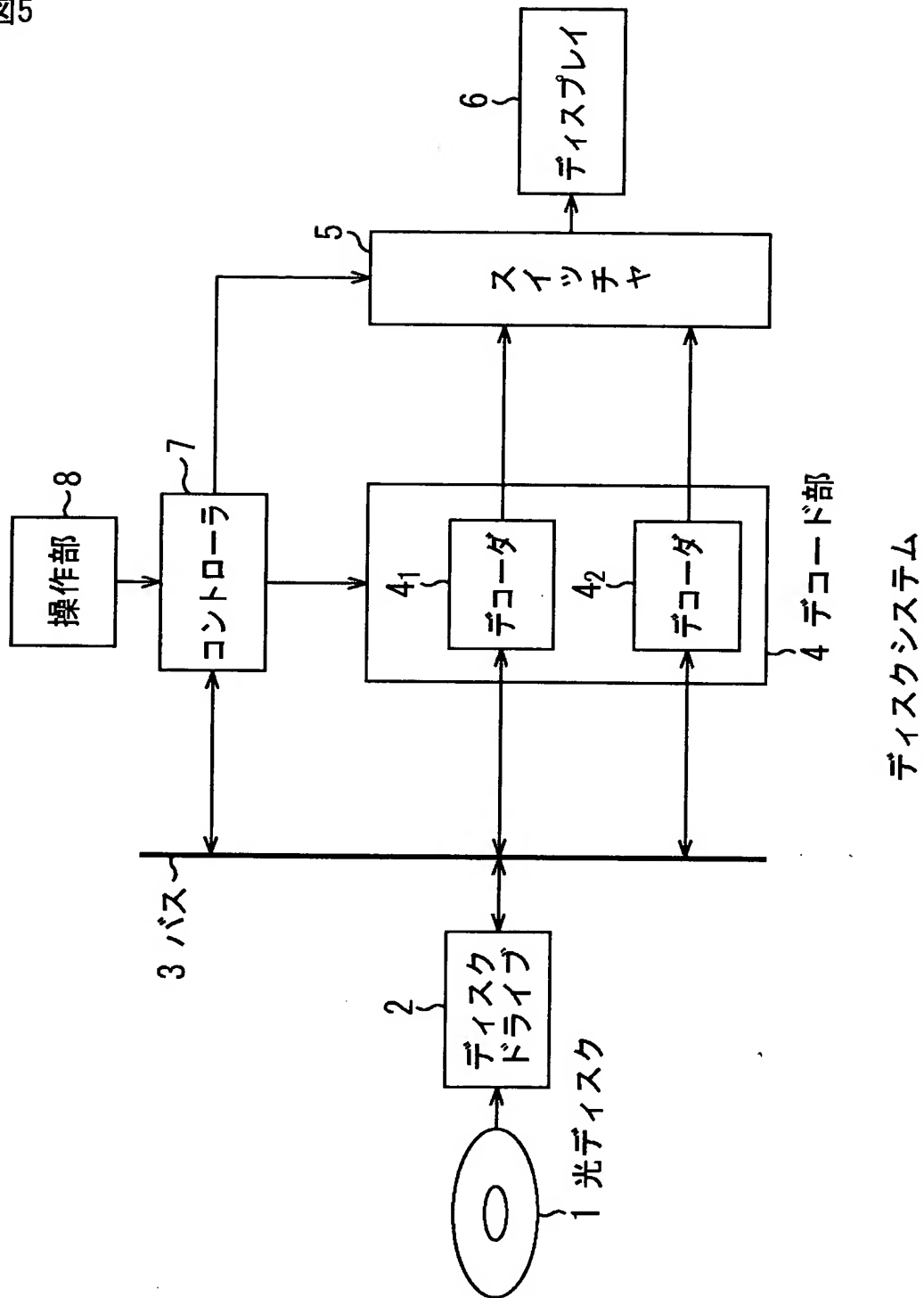
図 4C

データ#2



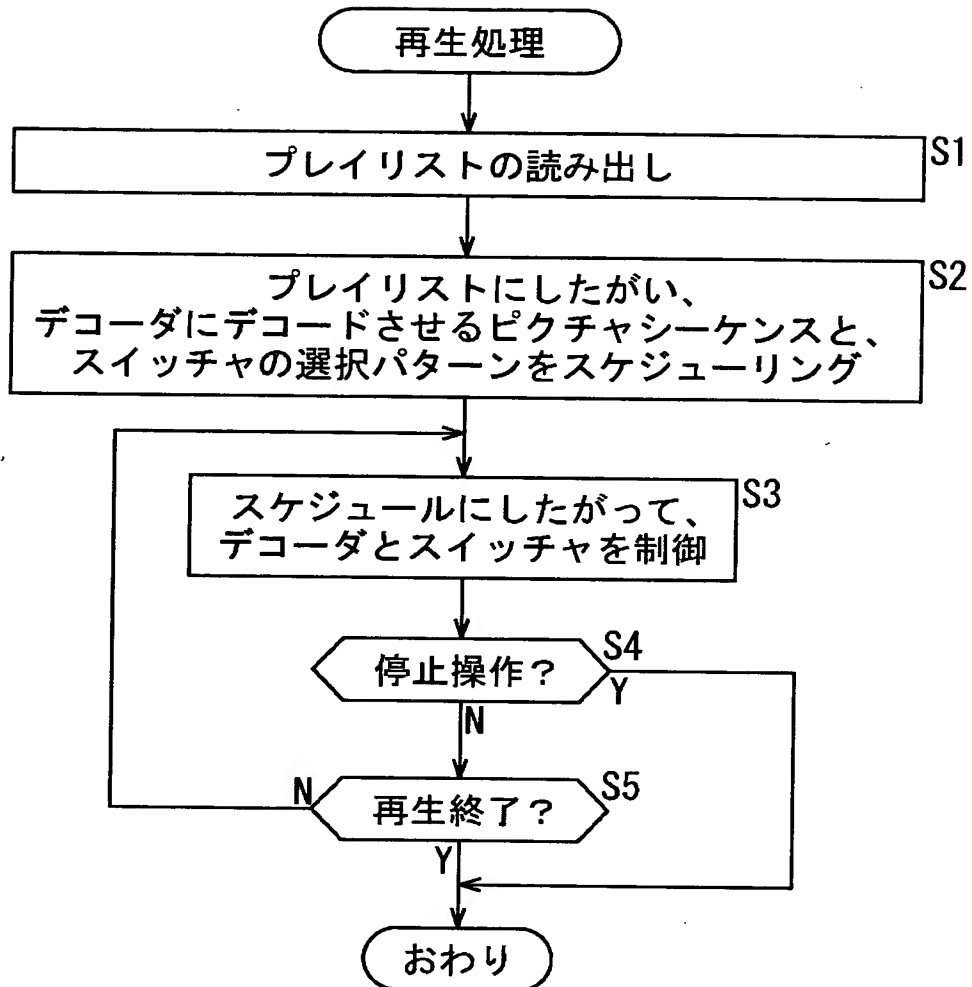
【図5】

図5



【図6】

図6



【図7】

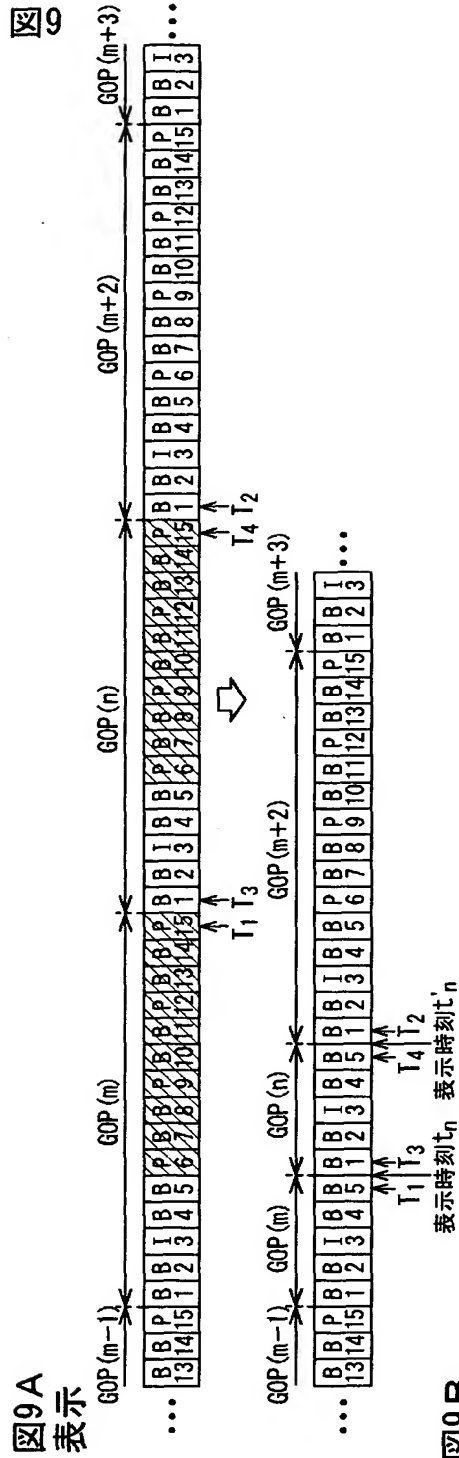
図7

デコーダにデコードさせるピクチャシーケンスのスケジューリング

編集点の ピクチャ	ピクチャシーケンス
B1	GOP (n-1) {I3, P6, P9, P12, P15}, GOP (n) {I3, B1, B2, P6, B4, ...}
B2	GOP (n-1) {I3, P6, P9, P12, P15}, GOP (n) {I3, B2, P6, B4, ...}
I3	GOP (n) {I3, P6, B4, B5, P9, B7, B8, P12, B10, ...}, ...
B4	GOP (n) {I3, P6, B4, B5, P9, B7, B8, P12, B10, ...}, ...
B5	GOP (n) {I3, P6, B5, P9, B7, B8, P12, B10, ...}, ...
P6	GOP (n) {I3, P6, P9, B7, B8, P12, B10, ...}, ...
B7	GOP (n) {I3, P6, P9, B7, B8, P12, B10, ...}, ...
B8	GOP (n) {I3, P6, P9, B8, P12, B10, ...}, ...
P9	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, B10, ...}, ...
B10	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, B10, B11, P15, B13, B14}, ...
B11	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, B11, P15, B13, B14}, ...
P12	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, P15, B13, B14}, ...
B13	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, P15, B13, B14}, ...
B14	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, P15, B14}, ...
P15	GOP (n) {I3, P6, P9, P12, P15}, ...

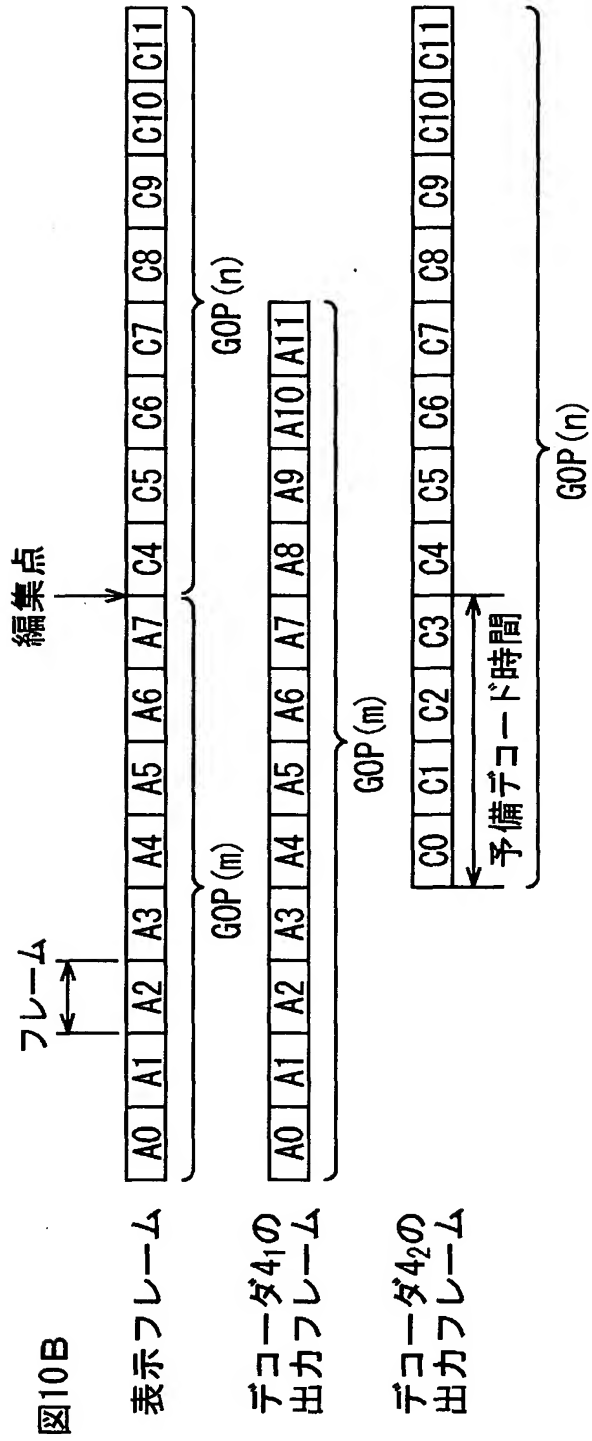
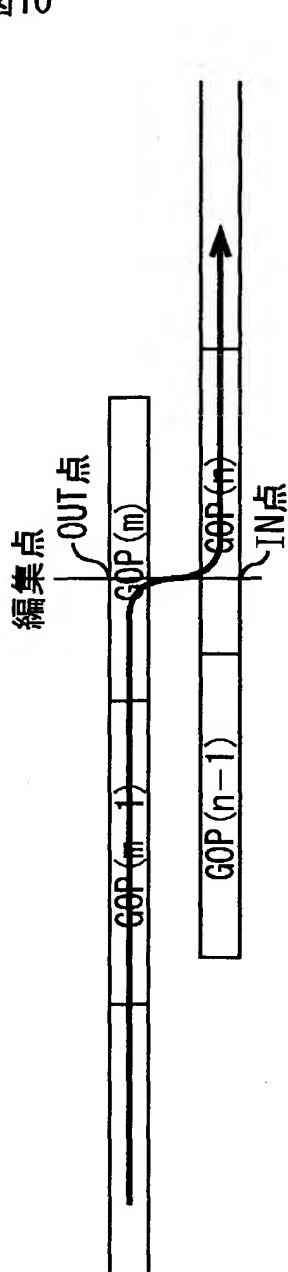
【図9】

図9



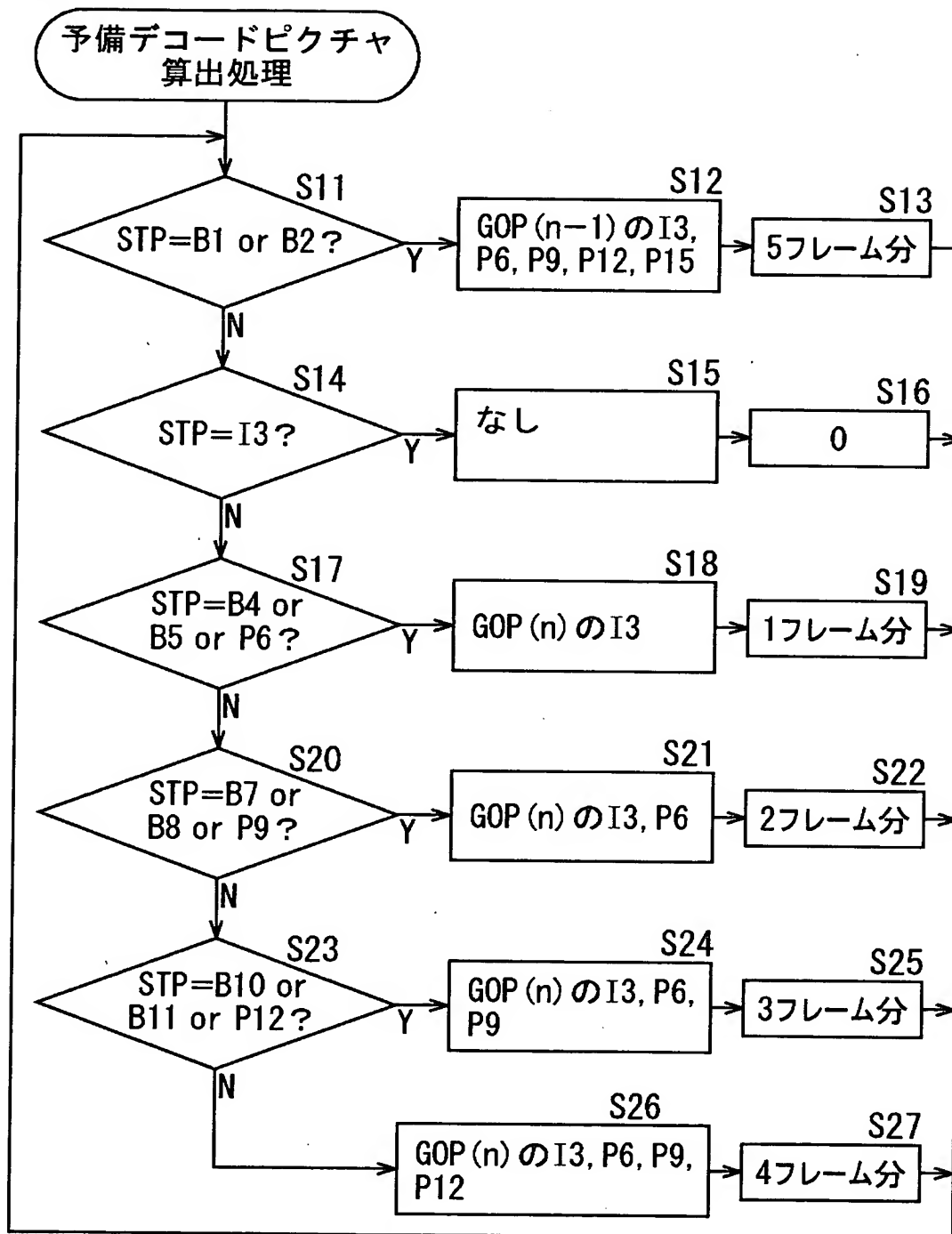
【図10】

図10



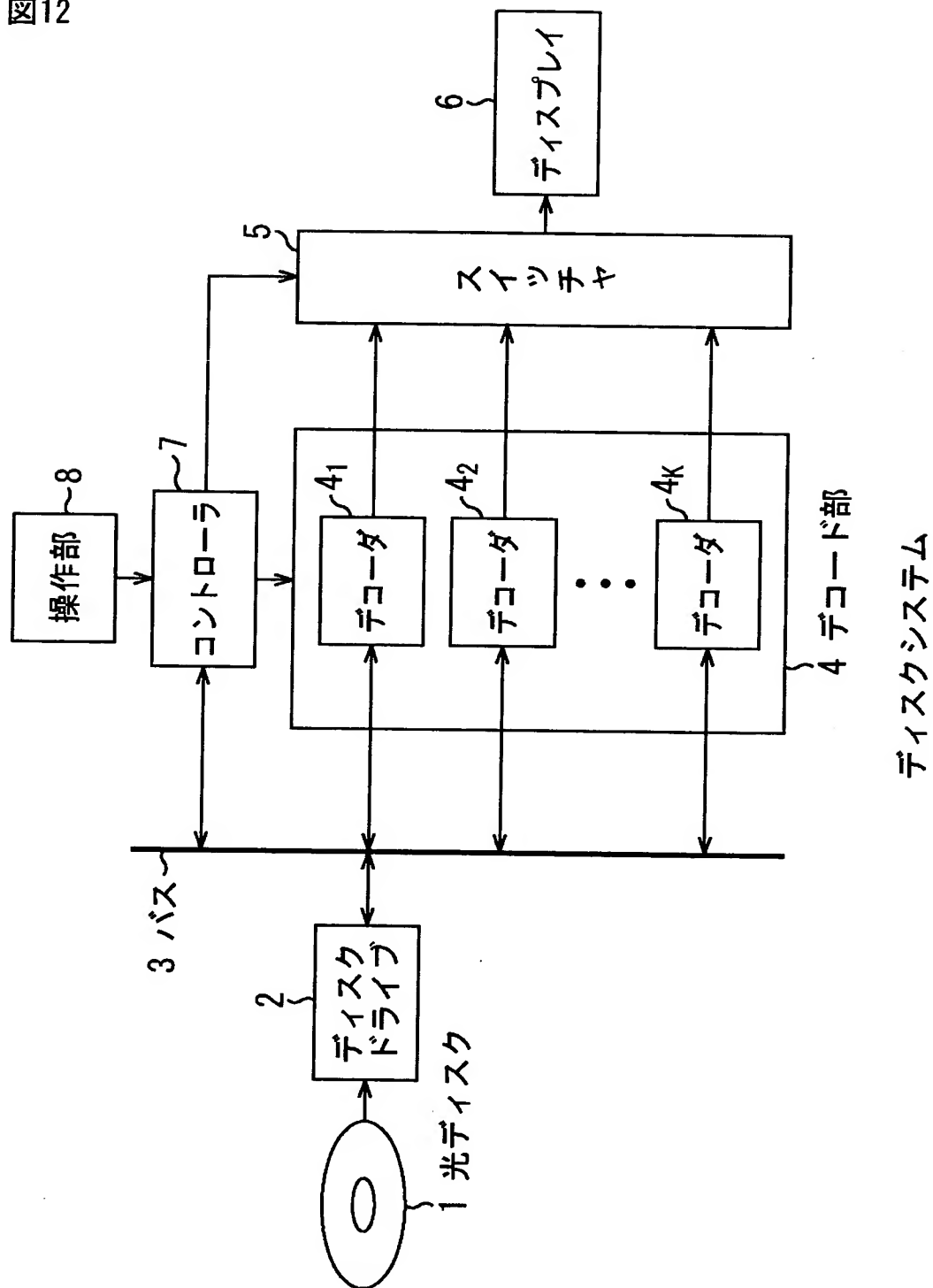
【図 11】

図11



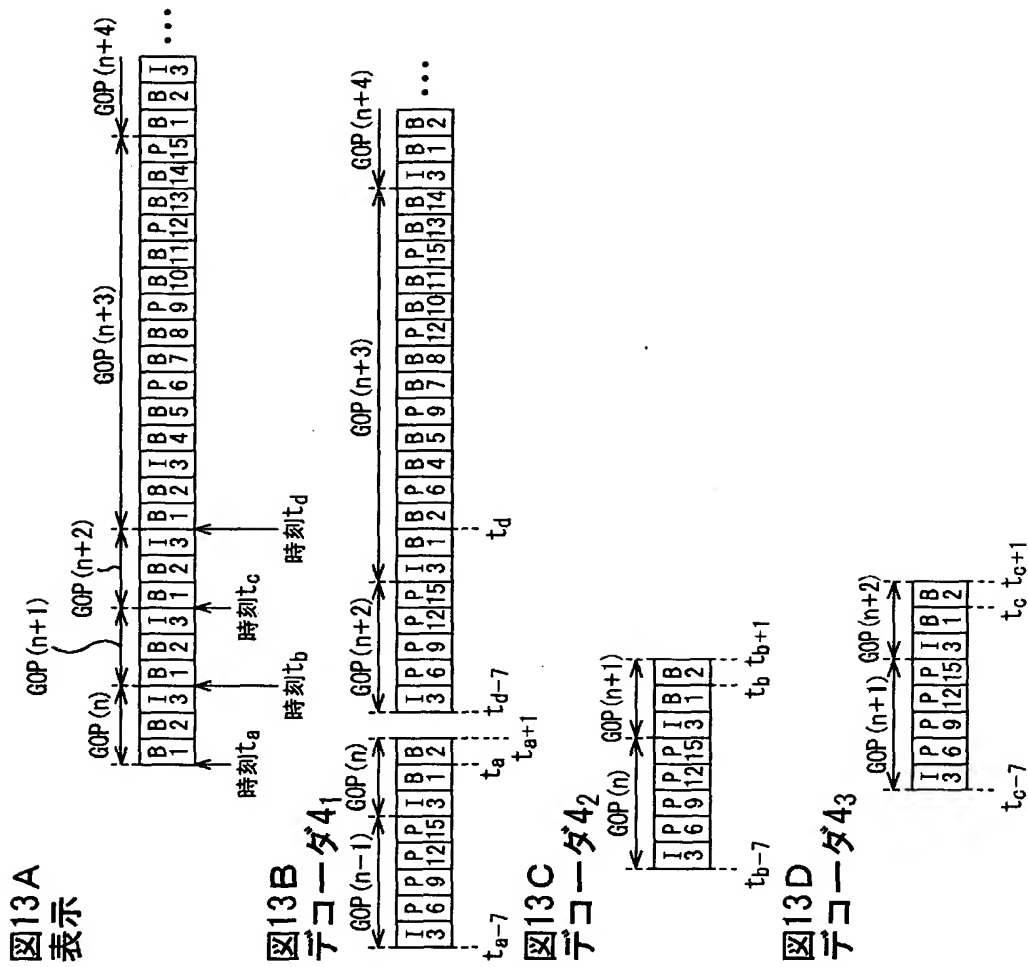
【図12】

図12



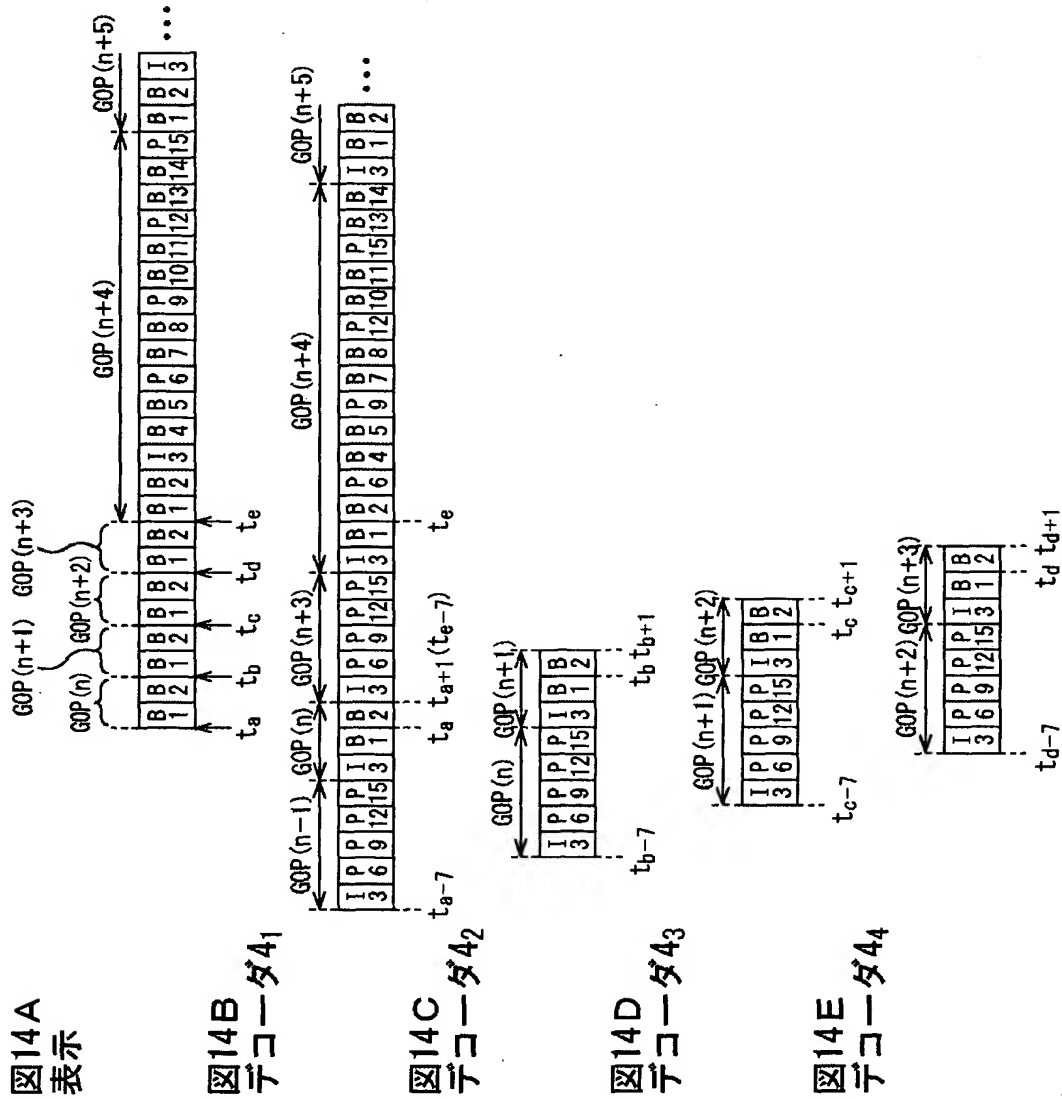
【図 13】

図13



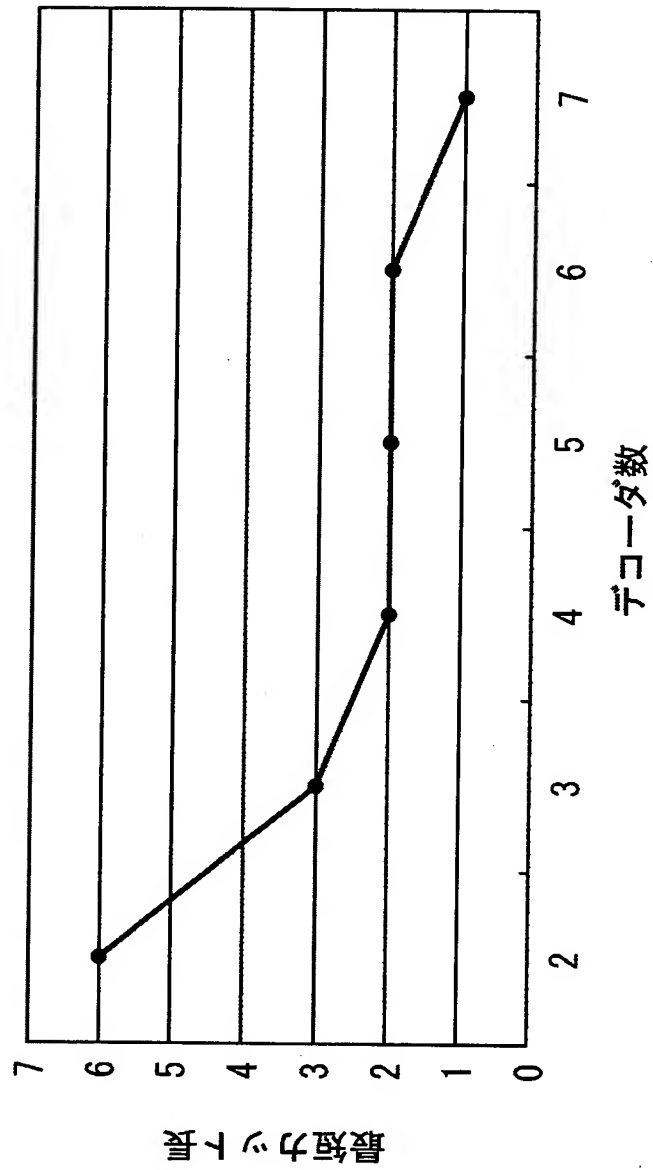
【图 14】

图14



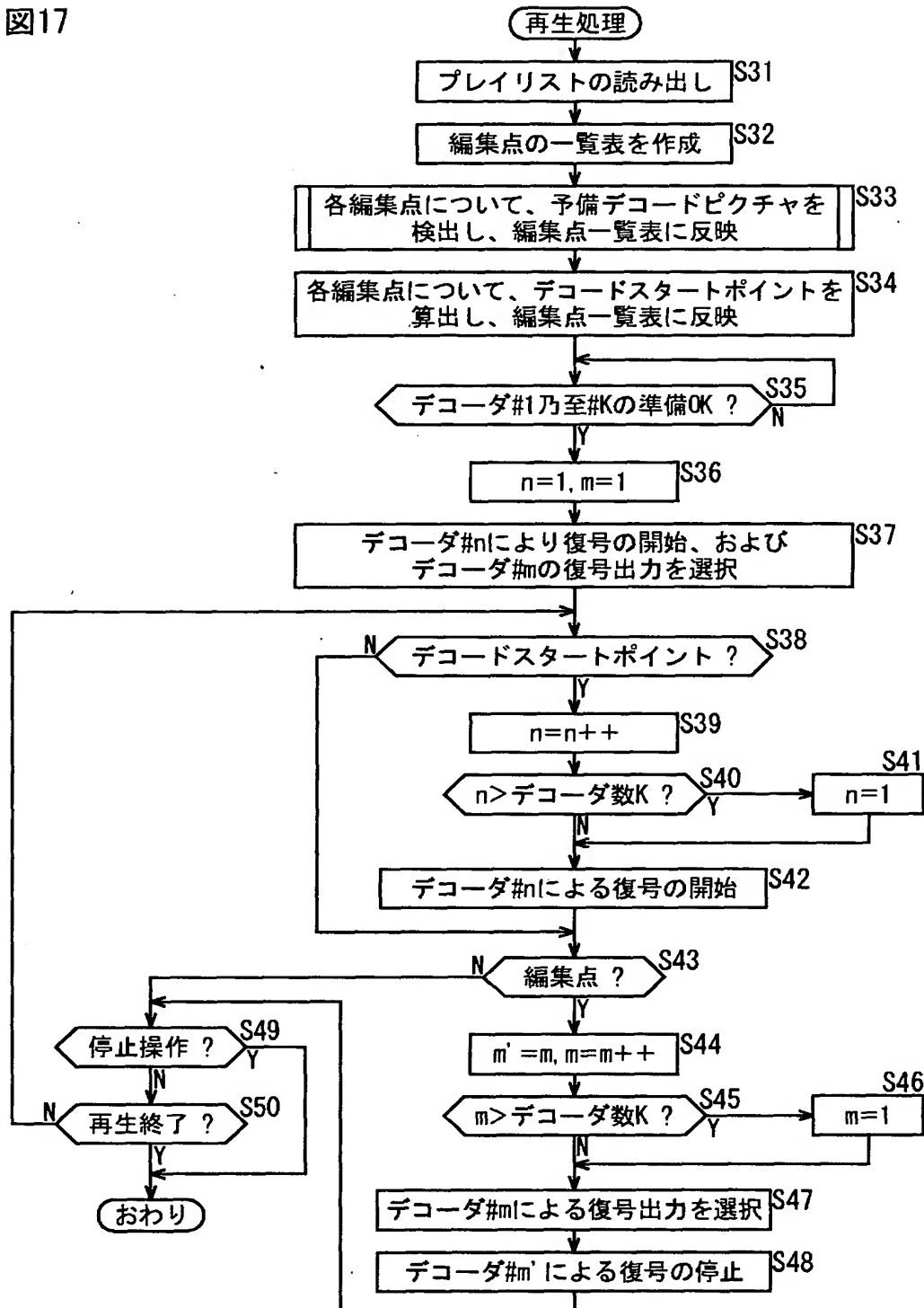
【図16】

図16



【図17】

図17



【図 18】

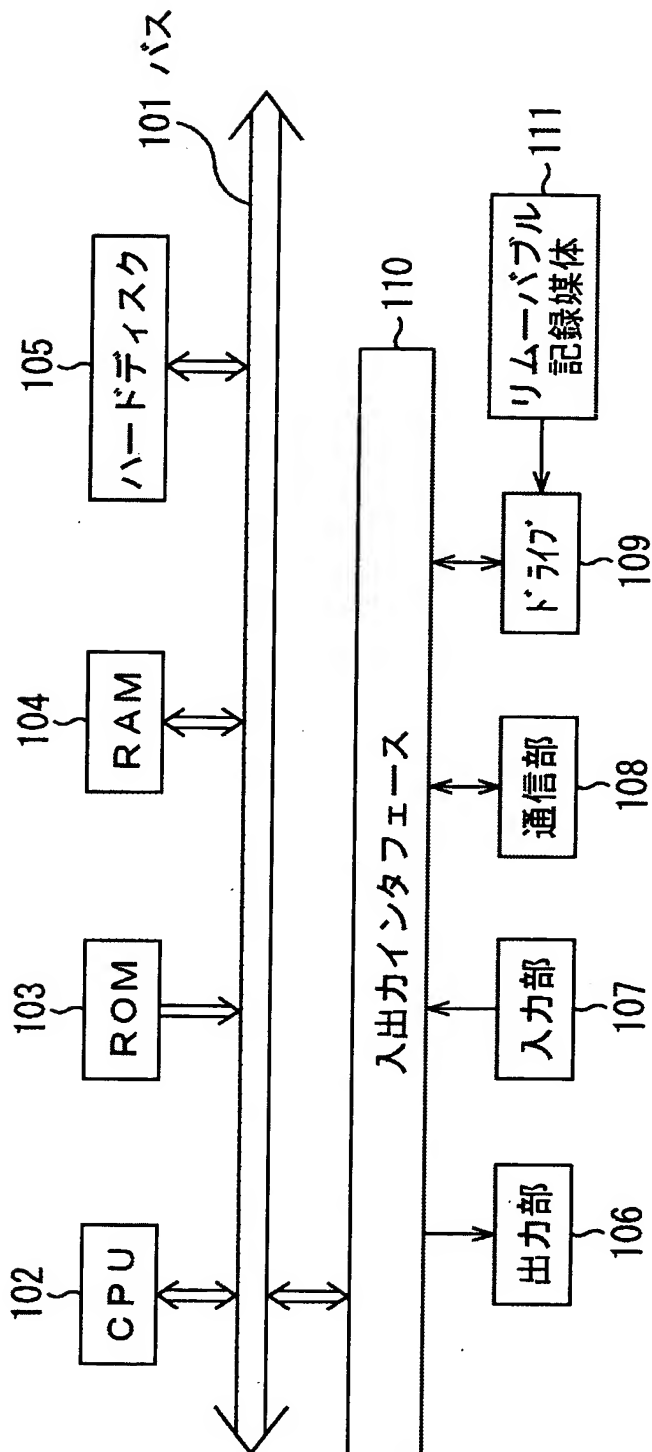
図18

編集点 (IN点、OUT点)	予備デコード ピクチャ	予備デコード 時間	デコードスタートポイント

編集点一覧表

【図19】

図19



コンピュータ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 MPEGストリームの編集結果のシームレスな再生を行うために、ある編集点から次の編集点までに必要とされる最小の長さである最短カット長の制限を緩和し、編集の自由度を向上させる。

【解決手段】 コントローラ 7 は、MPEGストリームにおける編集点を検出し、その編集点について、その編集点後に表示されるピクチャを復号するために先に復号する必要がある必要最小限の、表示されないピクチャを検出する。さらに、コントローラ 7 は、その表示されないピクチャの復号を開始するタイミングを表すスタートポイントを算出し、スタートポイントに基づいて、デコーダ 4_1 乃至 4_K によるMPEGストリームの復号を、ピクチャ単位で制御するとともに、編集点に基づいて、スイッチャ 5 によるデコーダ 4_1 乃至 4_K の出力の選択を制御する。本発明は、例えば、MPEGストリームを再生する再生装置に適用できる。

【選択図】 図 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社